

입찰단계 수급자 평가를 위한 안전경영지수 개발

Development of Safety Management Index for Contractor Assessment in Bidding Process

지 성 민*
Ji, Soung-Min

구 교 진**
Koo, Kyo-Jin

현 창 택***
Hyun, Chang-Taek

Abstract

The construction industry is still the most risky industry and labor accident is a significant management factor on construction site. Safety management has been studied for improving the safety performance on construction sites. However, Almost all of them have been considered on the site safety management for the contractors and evaluation of accident rate. To resolve the limitation of current research, this study is focused on considering accident result and effort by performing the evaluation of safety level of the head office and site in construction companies. By studying the research about a safety management and interviewing with specialists in safety management, 7 items were selected and weighted based on the KOSHA18001 List. Consequently, The checklist was developed to evaluate safety performance management in construction company and Safety Management Index was suggested to coordinate 1) the score of results in accident rate and 2) the effort to evaluate a safety performance management.

Safety Management Index is more helpful to evaluate the safety management results and effort. As a result of considering the score of the accident rate and the safety performance management, the outcome of prequalification was changed. Using this index, contractors will attempt to prevent accidents and owners will be able to discriminate individual differences in bidding process.

Keywords : *Prequalification, Construction Safety Management, Safety Management Index*

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

수급자의 건축주 및 사용자, 발주자에 대한 안전책임은 서기 2000여년전의 함무라비법전에서부터 확고히 선언되어왔다. 건설공사에 종사하는 기술자로서 재해를 극복하고 안전을 지키는 일은 공사 이전의 책무이다.

건설공사의 대형화·특수화·다양화로 인하여 사고발생 위험이 높아짐에 따라 안전관리의 중요성이 강조되고 있으나 관련 제도 및 규정에서는 안전관리에 대한 노력보다는 사고결과에 대한 평가만을 반영하고 있다. 특히 입찰의 첫단계인 입찰참가자격사전심사(Prequalification, 이하 PQ)의 신인도 항목에서조차 재해율 등의 사고결과는 반영하되, 수급자의 안전관리수준을 반영하지 않고 있으므로 수급자의 안전관리에 대한 동기부여가 부족한 상황이다¹⁾.

* 일반회원, 서울시립대학교 대학원 건축공학과 박사과정(교신저자), noelji@hanmail.net

** 중신회원, 서울시립대학교 건축공학과 교수, 공학박사, kook@uos.ac.kr

*** 중신회원, 서울시립대학교 건축공학과 교수, 공학박사, cthyun@uos.ac.kr

※ 본 연구는 2005년 2월 서울시립대학교 공학석사학위논문 : 입찰참가자격사전심사를 위한 안전경영지수 개발을 보완, 요약하였음.

1) 안홍섭, 최순주 (2002). "건설업체의 안전보건관리 수준평가 방안", 대한건축학회 논문집(구조계), 제18권 제1호, 대한건축학회, pp.105~112

이와 함께, 노동부와 산업안전관리공단 등 재해예방 관련기관의 정책 수립, 각종 안전교육 및 지도감독 실시 등 재해 감소를 위한 노력에도 불구하고, 건설업의 사망자수는 해마다 증가하고 있다.

따라서 현재의 사고결과만을 평가하는 안전관리체계로는 재해예방에 한계가 있으므로, 입찰단계에서부터 재해예방을 위한 안전관리수준을 평가하는 방법을 확립하여, 수급자가 안전관리에 대한 적극성을 가지도록 하는 방법의 개발이 요구되고 있다.

건설업의 재해율을 낮추고, 안전관리에 대한 수급자의 동기를 유발하기 위해서, 본 연구에서는 수급자의 안전관리수준 평가를 위한 평가항목과 평가항목간의 가중치, 안전관리수준 평가표, 그리고 평가표를 활용한 안전경영지수(Safety Management Index)를 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 통계자료 수집의 기초가 되는 안전관리수준 평가 항목과 평가 방법을 제시하는데 초점을 두었으며, 따라서, 개별 건설현장의 특징을 반영하는 평가항목을 도출하기 보다는 수급자의 안전관리수준을 평가할 수 있는 표준항목을 선정하고, 평가방법을 제안하였다.

본 연구의 진행방법은 다음과 같다.

- (1) PQ와 안전관리에 대한 문헌조사를 통하여 PQ와 안전관리에 관한 일반적인 사항을 검토하고, PQ절차와 안전관리에 대해서 파악한다.
- (2) PQ의 환산재해율 산정 과정과 한국산업안전공단, 매경안전환경연구원 등 공공 및 민간기관의 안전관리수준 평가 과정을 비교하며, 현행 환산재해율 산정을 통한 안전관리 평가의 적정성과 공정성을 검토하고 분석한다. 또한 PQ 신인도 항목 개선의 필요성을 도출한다.
- (3) 신인도 항목 중에서 환산재해율 적용의 문제점을 파악하고, 이러한 문제가 수급자와 발주자에 어떠한 영향을 미치고 있는지 분석하며, PQ 평가항목에 수급자의 안전관리수준 평가방안을 적용할 수 있는 방향을 제시한다.
- (4) 상기 방향에 따라서 평가항목과 가중치가 포함된 안전관리수준 평가표를 제시하며, 안전관리수준 평가표와 환산재해율을 반영하여, 안전경영지수를 제안한다.
- (5) 환산재해율을 기준으로 하여, 조사된 32개의 수급자를 3개의 그룹으로 구분하고, 각 그룹에 도출된 평가항목과 평가방법을 적용하여 안전관리 수준과 재해율 간의 상관관계를 측정하고 분석한다.

2. 예비적 고찰

2.1 연구동향

건설업의 재해 및 사고예방을 위한 연구는 지속적으로 리스크 식별, 분석, 대응 측면에서 진행되어 왔으며, 최근에는 IT(Information Technology)기술을 접목한 안전관리 방안, 안전관리 의사결정 시스템 개발, 초고층 건축공사 등에 있어 위험요소 측정 방안 등에 관한 연구가 수행되었다.

안홍섭(1993), 이한식(2001), 권정희(2002), 이종빈(2003) 등은 사고예방을 위한 수급자의 노력을 평가하기 위한 여러 가지 항목들을 개발하였다. 이광표외 9명(2010)은 안전관리를 위한 IT기반 위치추적 기술을 개발하였으며, 정승우외 2명(2010)은 초고층 건설현장의 유비쿼터스 센서 네트워크 및 의사결정을 위한 우선순위를 도출하였고, 김진호(2010)는 초고층 건축공사의 재해사례를 분석하여 현장에서 활용할 수 있는 안전관리 방안을 제시하였다.

Haslam(2006)은 사고사례 분석을 통해서 안전한 건설 환경을 달성을 위한 중점관리요소를 제시하였다. Zhang 과 Hu는(2011) BIM과 4D를 기반으로 하는 안전관리 체계를 구축하였다. 기존 연구를 살펴본 결과, 안전관리의 중요성을 인식하고 새로운 시설물을 대상으로 IT기술을 활용하는 안전관리 방안에 대해서는 연구가 진행되었으나, 안전관리에 대한 평가결과를 입찰단계에 적용해서 해결하고자 하는 접근방법을 찾아볼 수는 없었다. 따라서, 기존 연구결과를 바탕으로 평가항목을 구성하고, 평가결과를 입찰단계에 적용할 수 있는 안전경영지수가 필요함을 알 수 있었다.

2.2 건설업과 위험

수급자는 일반적으로 발주자와의 계약조건에 의해 프로젝트의 시공 단계와 관련된 위험요소 및 발생재해에 대한 책임을 지게 된다. 수급자가 책임지게 되는 시공 단계의 위험과 함께 건설업에서 발생 가능한 위험에 대해서 기존 연구를 살펴보면 다음 그림 1과 같다.

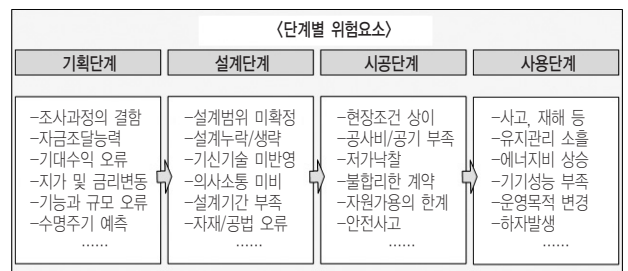


그림 1. 건설과정의 리스크 (김인호, 1999)

김인호(1999)에 따르면 건설과정의 위험요소를 시간차원의 리스크 관점에서 1) 기획단계, 2) 설계단계, 3) 시공단계, 4) 사용단계로 분류하여 설명하고 있다. 단계별로 다양한 위험요소가 존재하며 이는 최근의 건설 프로젝트를 진행하는 과정에서도 동일하게 나타나고 있다.

박진우(1997)는 건설과정을 그림 2와 같이 시공이전 단계, 시공 단계, 시공이후 단계의 3단계로 구분하였으며, 시공 단계의 위험을 다음 그림 2와 같이 정의하고 있다.

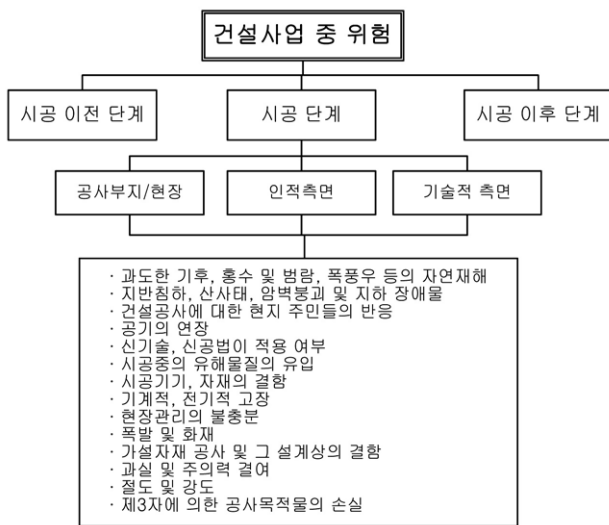


그림 2. 시공 중 위험의 범위 (박진우, 1997)

이와 함께, 보험에서는 이러한 건설관련 위험 평가를 물적 측면과 인적 측면에서 다루고 있다. 「상법」제2장제4조에서는, 물적 손실 관점으로 손해보험업의 보험종목인 '건설공사보험' 과 인적 손실 관점으로 제3보험업의 보험종목인 '산재보험' 으로 구분하고 있다.

본 연구에서는 절대적으로 추구되는 가치인 인명사고 예방을 위해서 산재보험의 관점에서 위험을 파악하고 연구를 진행하였다.

2.3 안전관리

안전관리는 사고가 발생하기 이전에 사고의 원인을 파악하고 이를 제거하여, 근로자의 근로의욕과 생산성을 향상시키고 사고의 발생과 관련된 안전관련 비용을 감소시키는 활동을 말한다. 최근에는 이런 경제적 동기와 함께 기업의 이미지 측면에서도 안전관리의 필요성이 부각되고 있다.

수급자는 일반적으로 발주자와의 계약조건에 의해 프로젝트 시공 단계와 관련된 대부분의 위험예방 및 사고결과에 대한 책임을 지게 되며, 건설공사에 있어서 안전관리의 목적은 크게 4가지로 요약된다²⁾.

- 1) 노동력을 보호하고<인도주의적 측면>
- 2) 노동자에게 작업

의 불안을 해소시켜 작업에 대한 열성을 고취시키고<생산성 향상의 측면>, 3) 사고비용을 줄여서 이윤을 확보하며, 4) 사회적으로 중요하게 인식되는 안전에 대한 관심을 표현하여 기업에 대한 긍정적인 이미지를 향상시키기 위해서 안전관리에 노력하게 된다.

표 1과 같이 현재 사용되고 있는 공사단계별 안전관리 요점³⁾ 과 주요 점검항목을 정리하면 크게 계약단계를 기준으로 계약이전단계와 계약이후단계로 구분할 수 있다.

표 1. 건설공사의 단계별 안전관리 요점 (건설경영공학, 1999)

단계	안전관리 요점	주요 점검항목
기획	· 위험요인 확인	· 안전성 검토가 필요한 항목은? · 기획에 영향을 미치는 안전관리 대상은?
타당성 검토	· 정성적 안전성 평가(공사조건에 수반되는 안전관리항목의 확인)	· 어떤 것들이 잘못될 가능성이 있는가? · 잘못된 경우 초래될 결과는? · 대안에는 어떤 것들이 있는가? · 이러한 사고는 예방할 수 있는가? · 비상시 계획은 있는가? · 이러한 문제들은 통제가 가능한가?
설계	· 상세한 안전성 평가 및 평가의 정량화	· 확인된 위험 제거 또는 경감 가능성? · 입찰자는 안전기준요건을 충족시키며 공사를 수행할 능력이 있는가?
공사 계획	· 공사안전관리 대상의 명확화와 안전관리 절차의 개발	· 이 공사를 효과적으로 수행하는 데는 어떤 안전관리시스템이 필요한가? · 공사 도중에 입찰자의 이행 여부를 감사 및 측정하는 데는 어떤 평가기준이 필요한가?
발주 계획	· 수급형식 결정 · 공정의 그룹화 · 안전발주방침개발	· 공사계획의 목표 달성을 위해서는 어떤 발주 방침이 채택되어야 하는가? · 공사는 어떻게 구분할 것이며, 안전관리에는 어떤 영향을 미치는가? · 선정된 발주방침은 공사계획에 유효한가?
입찰	· 입찰용 안전평가기준의 개발	· 공사에 중요한 안전 요소는? · 안전기준에 대한 입찰 내용 평가방안은? · 초청된 사전자격심사를 통과한 입찰자는?
수급자 선정	· 입찰자 안전계획의 평가	· 입찰자의 계획은 공사조건을 만족하는가? · 입찰자는 공사의 안전성 요구에 타당하게 비용을 산정하였는가? · 응찰자가 현재 요건을 충족시키지 못하고 있다면, 앞으로는 가능한가?
시공	· 수급자 안전이행의 감시 · 안전관리시스템의 검토	· 수급자는 안전측면에서 계약의무를 준수하고 있는가? · 시정조치는 필요치 않은가? · 평가시스템은 공사에 유효한가? · 안전관리시스템의 조정은 필요한가?
평가	· 모든 공사 과정의 안전관리 평가	· 안전계획은 공사목표를 달성하였는가? · 안전관리는 더 개선될 수 없는가?

2) Halpin, D. and Woodhead, R. (1998). Construction Management, Wiley, p.285

안전과 관련된 비용은 다음의 세 가지로 분류될 수 있다.

1. 사고 이전의 직접비 : 보험료 및 신용도, 의무적인 사고 예방 교육, 기록 및 안전 요원 투입
 2. 각 사고 발생시 직접비 : 프로젝트 지연, 보험에서 보상하지 않는 손실, 생산물 손실
 3. 간접비 : 사고 조사 비용, 숙련된 노동자의 손실, 장비의 손실.
- 3) 김문한 외 공저 (1999). 건설경영공학, 기문당, p.390

계약이전단계에서는 위험요인의 확인, 정성적 안전성 평가(공사조건에 수반되는 안전관리항목의 확인), 상세한 안전성 평가 및 평가의 정량화, 공사안전관리 대상의 명확화와 안전관리 절차의 개발, 수급형식 결정, 공정의 그룹화, 안전발주방침개발, 입찰용 안전평가기준의 개발, 수급자 안전계획의 평가, 수급자 안전이행의 감시, 안전관리시스템의 검토, 모든 공사 과정의 안전관리 평가 등의 항목이 제시되고 있다⁴⁾.

현재까지 진행된 안전관리에 관한 연구들은 수급자의 안전관리수준 향상, 건설현장의 안전관리, 안전관리 관련제도 및 정책에 주된 관심사를 두고 있었으나, 다음과 같은 한계점이 파악되었다.

첫째, 안전관리에 대한 동기부여가 미흡하였다. 안전관리에 관한 연구에서는 안전관리를 위한 수급자의 도의적인 책임을 중시하고 있었으며, 수급자의 안전관리에 대한 노력이 수급자의 금전적인 이익(공사의 수수 등)과 직결되는 방안은 제시하지 않았다.

둘째, 발주자를 위한 수급자의 안전관리수준에 대한 평가항목이 제시되지 않았다. PQ평가에서는 환산재해율 등의 결과만 반영되므로, 상대평가를 통한 수급자의 순위를 편리하게 부여할 수 있으나, 수급자의 현재 상태를 파악할 수 없으므로, 발주자 측면에서 수급자의 안전관리수준을 평가할 수 있는 항목이 제한되고 있다.

셋째, 적용절차가 구체화되지 않았다. 대부분의 연구가 수급자의 자체적인 안전관리수준 평가에 초점을 맞추고 있으므로, PQ에 적용 필요성을 피력한 연구에서도 구체적인 적용 항목이나 절차 개발을 언급하지 않고 있다.

2.4 입찰참가자격사전심사(PQ) 제도

PQ란 설계도서, 계약조건 및 발주지침 등에 의거하여, 건설업자가 건축물 또는 구조물이나 서비스를 제대로 생산 및 제공할 수 있는 능력을 갖추고 있는지에 대해서 입찰참가 이전에 심사하는 절차나 방법을 말한다. 주로, 건설업에서는 시공경험, 기술능력 및 경영상태 등을 종합적으로 평가하고 있다. 이러한 심사를 통해서 입찰자 선정시 부적격자의 입찰을 방지하고, 입찰단계 이후 진행과정에서 발주자의 업무에 협조적인 수급자를 선별할 수 있다⁵⁾.

기존 연구에서 지적하고 있는 PQ의 문제점⁶⁾은 주요 심사항목

의 누락과 배점기준의 불합리성, 심사방법상의 문제점, 그리고 심사 변별력 부족 등으로 기술하고 있다.

경영상태 평가시에는 심사항목을 세분화하고, 재무적 요소와 비재무적 요소를 고려하여 평가의 변별력을 높이고, 재정상태가 건전한 업체를 선정하고자 하였다. 그러나 수급자의 재무상태가 불투명한 상황에서, PQ의 심사항목만 세분화하였으므로 기대했던 변별력을 갖추지 못하였다.

기술능력 평가시에는 해당 프로젝트에 직접 투입될 기술인력을 평가하기보다는 재직 인원의 기술력을 기준으로 평가를 실시하므로 정확한 평가가 이루어진다고 볼 수 없으며, 설비 및 장비에 대한 평가항목도 현장에 투입되는 설비 및 장비에 대한 평가가 아니라, 매출액 대비 투자비용으로 평가를 실시하므로 그 취지와 달리 정확한 평가라고 할 수 없다.

시공경험 평가시에도 회사가 가지고 있는 인적자원의 평가나 시공 결과물에 대한 발주자의 만족도나 품질에 대한 평가항목 대신에 정량화가 쉬운 규모나 금액면에서 공사 실적만을 평가하는 문제점이 있다. 그리고 신인도 평가시에도 공공기관에 의해서 부실별점을 받는 업체의 수가 미비하고, 평가항목에 대한 감점 범위가 축소됨에 따라서 변별력이 높지 않다는 문제점이 있다.

그리고 평가기준의 적절성에 대한 의문이 제기되고 있으며, 각 수급자의 평가에는 유용하지만 수급자의 특징을 비교하고, 건설 프로젝트의 특성을 평가 과정에 반영하기에는 불가능하다는 문제점이 있다⁷⁾.

현재까지 진행된 PQ에 관한 연구들은 PQ 배점과 항목 조정 및 평가방법에 관한 연구와 PQ와 관련된 제도 및 정책에 관한 연구로 분류되고 있으며, 다음과 같은 한계점이 파악되었다.

첫째, 신규업체의 참가가 제한되어 있다. 1단계에서 공사 수행 경험 및 성과를 평가하게 될 경우에는 이전 공사 경험이 없는 신규업체의 입찰참가 기회가 사전에 배제되는 한계를 지니고 있다.

둘째, 안전관리수준에 대한 평가항목 및 배점이 요구된다. 현행 PQ에서 수급자의 안전관리는 환산재해율과 「산업안전보건법」위반, 부실별점 등의 항목만으로 평가되고 있으므로, 수급자의 안전관리를 위한 노력을 반영하는데 한계를 가지고 있다.

셋째, 구체적인 활용방안이 없다. PQ 제도 개선에 초점을 맞춘 연구들은 개략적인 다단계 심사의 개념만을 제시하고 구체적인 활용방안이나 2단계에서의 상대평가 방법에 대한 언급하지 않은 한계를 가지고 있다.

4) European Construction Institute (1992). "Total project management of construction safety, health and environment", p.6

5) 이찬식 (1994). 건설 프로젝트의 입찰참가자격사전심사를 위한 의사결정 방법에 관한 연구, 박사학위논문, 서울대학교, p.7

6) 손창백 외 (2002). "대형수급자 본사 및 현장의 안전관리수준 평가", 대한건축학회 논문집(구조계), 제18권 제6호, 대한건축학회, pp.135~142

7) 이찬식 (1994), 앞의 논문, p.33

3. 안전경영지수 개발방향

3.1 안전관리수준 평가의 문제점

현행 PQ에서는 시공경험, 기술능력 및 경영상태의 배점한도가 높고, 건설 회사의 위험평가항목과 관련된 신인도에 대해서는 총점과 상관없이 추가 혹은 가점 항목으로만 사용하고 있다. 그리고, 대부분의 업체가 시공경험, 기술능력 및 경영상태 항목에서는 만점을 획득하고 있었다.

각 프로젝트에 적합한 업체 선정을 위해서는 공중, 공사의 난이도 등에 따라서 기준이 적용⁹⁾되어야 하고, 발주자의 재량권 확대와 발주자의 주관적 판단도 고려하여 발주자의 특성을 평가에 반영하는 것이 요구된다.

따라서, 본 연구에서는 현재의 평가방식을 고려한 안전관리수준 평가방법과 절차를 제안하고자 한다. 그리고 건설업의 전반적인 재해율을 낮추고, 동기부여를 통한 수급자의 안전관리에 대한 관심을 높이기 위해서 입찰단계 평가과정인 PQ에서 발주자가 수급자의 안전관리수준을 평가하고 적용하는 방안을 제안한다. 단, 입찰단계는 시공단계 이전의 상황을 평가하는 단계이므로 현장 위주의 평가항목은 연구범위에서 제외하였다.

신인도 항목에서 가장 큰 비중을 차지하고 있으며, 건설공사의 안전수준을 나타내는 지수로는 노동부가 매일 집계하여 발표하는 환산재해율이 있다. 건설업은 그 특성상, 작업자의 유동성이 심하기 때문에 건설현장의 평균작업자수를 산정하는데 어려움을 가지고 있다. 건설업의 환산 재해율은 다음과 같은 공식으로 산정된다.

$$\frac{\text{재해자수(사망재해는 상해 재해의 10배)}}{\text{연간 국내 공사실적액} \times \text{노동비율} \div (\text{월평균임금} \times 12)} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

즉, 건설업 환산재해율이 1이라고 하면, 100명이 1년을 근무할 때 1명이 다치는 것으로 해석할 수 있다. 현재 PQ에서 사용되고 있는 환산재해율은 결과지향적 관점에서의 평가 점수이므로, 수급자의 노력을 반영하기 위한 안전경영시스템 구축 등에 대한 점수가 반영되어야 한다. PQ 신인도 항목에 안전관리수준 평가를 도입할 경우, 환산재해율 평가의 장점을 유지하면서 과정을 평가하지 못하는 단점을 보완할 수 있다. 그리고 평가의 가장 취약점인 안전관리에 대한 동기부여에 관한 문제도 해결될 것으로 예상된다.

8) 최명일 (2002). 2단계 입찰참가자격사전심사 모델 개발에 관한 연구, 석사학위논문, 서울시립대학교, pp.18~19

3.2 입찰참가자격사전심사제도에 적용방향

선행 연구¹⁰⁾에서는 안전관리 평가와 관련된 항목을 대상으로, 다양한 통계기법을 활용하여 분석하고 있다. 분석 결과, 소수의 수급자를 제외하고는 회사내부에서 자체적인 건설안전 평가업무를 실시하지 않고 있으나, 안전관련업무를 담당하는 부서에서는 건설안전 평가의 중요성을 인식하고 있었다. 그러나, 유해위험방지계획서 심사제도에만 참여하고 있으며, 그 외에는 특별한 활동이 없으며, 안전관리활동을 실시하는 경우에도 문서로 정리해서 보관하지 않는 것으로 나타났다.

수급자의 입장에서 사전건설안전 평가업무가 수행되지 않고 있는 이유는 발주자의 인식부족, 평가기법의 부재, 인력부족 등으로 나타났다. 그러므로, 발주자가 안전에 관심을 갖도록 하는 것이 건설업의 재해율 감소에 영향을 미칠 수 있고, 이를 위해서는 PQ에서 활용이 가능하도록 정량적인 판단기준을 제시해야 한다.

현재 사용되고 있는 방법과, 연구된 결과들을 종합해서 그림 3과 같이 발주자를 고려한 PQ 평가항목의 개발이 요구된다. 여기서, 발주자를 고려한 PQ 평가항목이란 입찰단계에서 발주자가 활용할 수 있는 평가항목을 의미한다.

그리고 프로젝트별 적합한 가중치를 평가항목별로 적용할 필요가 있으나, 현재 우리나라에서는 발주자의 특성, 프로젝트의 특성을 반영하는 종합재해지수 등의 가중치가 없으므로, 일반적인 평가를 위한 각 항목간 가중치를 제안하고자 한다.

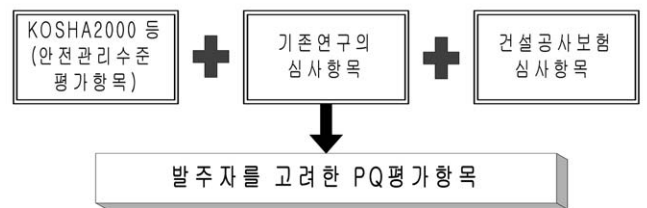


그림 3. 항목 선정 절차

항목간 가중치를 통해서 평가된 점수를 PQ에 반영하기 위하여 기존 재해율과 제안하는 안전관리수준 평가점수를 통합하는 형태의 안전경영지수를 제안한다. 안전경영지수는 최고경영자의 안전의식부터 협력회사의 안전관리상태 통제현황을 포함한 관리수준을 포함하며, 기업의 안전보건관리수준을 평가하는 매경안전환경연구원의 '매경안전경영지수'라는 용어를 준용하였다.

9) 안홍섭, 최순주 (2002). 앞의 논문, pp.111~112

10) 부추오 (1999). 건설공사 사전안전평가 프로세스, 석사학위논문, 중앙대학교, p.33

안전경영지수의 값을 PQ에 대입하기 위해서 측정된 안전관리 수준 평가점수를 현재 신인도 항목에서 사용하고 있는 재해율 평가점수와 같이 ± 2 점 범위내로 조정하였다¹¹⁾. 안전관리수준, 재해율, 안전경영지수의 배점범위를 모두 ± 2 점 범위내로 동일하여 발주자가 어느 것을 선택하여도 PQ에 적용할 수 있도록 하였다.

이와 함께 안전경영지수는 재해율과 안전관리수준을 모두 반영하면서, 발주자 및 프로젝트별로 가중치를 부과할 수 있는 형태로 도출하고자 한다.

4. 안전경영지수 개발 및 적용방안

4.1 안전관리수준 평가표

한국산업안전공단에서 실시하고 있는 안전관리 평가항목과 기존 연구의 평가항목을 통합하고, 항목간 중요도를 고려하여 안전관리수준 평가를 위한 항목을 구성하였다.

현재 산업안전관리공단에서 사용하고 있는 KOSHA 18001 안전경영체제 인증 평가표와 기존 연구에서 제시된 항목을 종합하여 6개의 기본항목(초기현황평가, 계획수립, 실행 및 운영, 점검, 조치, 기타)과 그에 따른 세부항목을 표 2와 같이 정리하였다.

초기현황평가에는 경영층의 관심도, 재정적 지원, 초기현황 검토, 안전방침 전달 및 공개 등의 항목이 조사되었다. 계획수립과 관련해서는 안전경영 추진계획 수립, 안전관리체제 및 인력 확보, 안전관리규정 등의 항목이 나타났다. 실행 및 운영과 관련해서는 신규 근로자 교육, 협의 및 의사소통 문서화, 비상시 대응 방안 수립, 안전관리규정이행, 안전관계자, 근로자 등 주체별 안전활동에 관한 내용이 포함되었다.

점검과 관련해서는 책임체제 확립 및 재해기록 유지, 안전성과 측정 및 감시, 재해조사실시 및 원인분석 등이 있었으며, 조치와 관련해서는 검토결과의 실행여부, 재해분석결과의 사후반영정도 등으로 조사되었다.

한편, 기타 항목으로는 안전전문가 활용, 협력업체의 관리, 안전위원회 개최, 근로자 건강관리 등이 나타났다.

정리된 세부항목에 대한 면담조사를 실시하여 대표항목과 항목별 배점기준을 도출하였다. 면담조사 대상은 건설안전분야의 경험이 10년 이상인 노동부 환산재해율 담당자와 산업안전보건 연구원의 안전경영정책연구실, 매경안전환경연구원의 담당자 등 5명의 전문가로 구성하였다.

표 2. 기본항목에 대한 각 연구별 세부항목의 종합

구분	안홍섭 (1993)	이한식 (2001)	권정희 (2002)	이종빈 (2003)
초기현황 평가	· 경영층의 관심도	· 안전 초기현황 검토 · 안전방침 전달 및 공개 등	· 최고경영자의 안전경영방침 · 재정적 지원 등	· 재해예방투자노력 · 사업주의 안전경영의식 등
계획수립	-	· 안전경영 추진계획 등	· 안전관리체제 및 인력확보	· 안전관리규정 등
실행 및 운영	· 신규 근로자 교육	· 훈련, 인식 및 자격 · 협의 및 의사소통 · 문서화 · 비상시 대응 등	· 안전관리규정이행 등	· 안전관계자, 근로자 등 주체별 안전활동 · 재해발생 비상조치 계획 등
점검	· 책임체제의 확립 · 재해기록의 유지	· 안전성과 측정 및 감시	· 재해조사실시 및 원인분석 등	· 재해조사실시 및 원인분석 등
조치	-	· 검토결과의 실행여부 등	· 재해분석결과 사후반영정도	-
기타	· 안전전문가 활용 · 협력업체의 관리	· 안전위원회 또는 경영검토회의 개최	· 안전기술인력확보 및 전문성	· 근로자 건강관리 · 협력업체의 안전경영지원

면담결과, 기본항목이 축소되었으며, 안전기술인력확보 정도, 신규 근로자에 대한 교육/안내의 유형, 회사에서 전문안전직원의 활용범위, 회사내의 재해통계가 작성되는 정도, 재해분석결과를 비슷한 프로젝트에 적용하는 정도, 경영층 안전관련 회의 참석 또는 논의 빈도, 협력업체에 대한 안전관리의 대표항목 7가지를 표 3과 같이 선정하였다.

예를 들면, 안전기술인력확보에 대해서는 가) 3% 미만, 나) 3% 이상, 다) 7% 이상, 라) 11% 이상, 마) 13% 이상의 5단계로 구성된 평가항목을 개발할 수 있었다.

평가항목에 대한 결과를 정량화하기 위해서 면담자 5명이 판단한 결과를 바탕으로 델파이 기법을 활용하여 안전관리수준 평가항목간 가중치를 산정하였다. 본 연구에서는 편견과 오류를 배제하고 논리적인 대표항목별 상대적인 가중치를 결정하기 위해서 리커트 척도와 AHP법을 활용한 판단모델이라는 개념을 활용하였다. 토마스 사티¹²⁾의 AHP법을 통한 가중치 산정 결과를 적용하여 표4와 같이 안전관리수준 평가표를 작성하였다.

주요평가항목인 안전관리 체제, 신규 근로자 교육, 안전전문가의 활용, 재해기록의 유지, 재해분석결과 반영정도, 경영층의 관심도, 협력업체의 관리 등의 7개 항목을 5점 척도법에 의해 평가를 하고, 이 값에 항목별 가중치를 곱해서 종합점수를 산출한다. 평가항목은 진행 중인 사항에 대해서 절대평가 방식으로 평가를 실시하는 것이므로, 범위의 통제가 불가능한 재해율과 달리, 기준을 100점 만점으로 설정하여 평가하는 것이 가능하였다.

11) 조달청 입찰참가자격사전심사기준 (조달청 기술심사팀-9335호, 2010.10.19.)

12) Saaty, T. (1980). The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill

표 3. 대표항목과 배점기준

대표항목	배점기준	
안전기술인력확보 정도 (안전기술인력/총 종업원)	가) 3% 미만	..... 1
	나) 3% 이상	..... 2
	다) 7% 이상	..... 3
	라) 11% 이상	..... 4
	마) 13% 이상	..... 5
신규 근로자에 대한 교육/안내의 유형	가) 교육없음	..... 1
	나) 구두전달	..... 2
	다) 시각	..... 3
	라) 시청각	..... 4
	마) 실습	..... 5
회사에서 전문안전직원의 활용범위	가) 없음	..... 1
	나) 외부 인원활용	..... 2
	다) 자체 인원활용	..... 3
	라) 안전점검부서(현장)	..... 4
	마) 안전점검부서(현장/본사)	..... 5
회사내의 재해통계가 작성되는 정도	가) 재해통계 없음	..... 1
	나) 부문별로 작성	..... 2
	다) 현장별로 작성	..... 3
	라) 담당기사별로 작성	..... 4
	마) 손실비용을 직원별로 산출	..... 5
재해분석결과를 유사 프로젝트/ 인사고과에 반영하는 정도	가) 없음	..... 1
	나) 프로젝트 참고	..... 2
	다) 프로젝트 반영	..... 3
	라) 다) + 인사고과에 참고	..... 4
	마) 다) + 인사고과에 반영	..... 5
경영층 또는 임원의 안전관련 회의참석/논의 빈도	가) 년 1회 이하	..... 1
	나) 1년마다	..... 2
	다) 분기마다	..... 3
	라) 매월	..... 4
	마) 매주	..... 5
협력업체에 대한 안전관리	가) 협력업체별 재해통계 없음	..... 1
	나) 협력업체별 재해통계 관리	..... 2
	다) 관리 및 업체선정에 반영	..... 3
	라) 다) + 평소안전활동도 반영	..... 4
	마) 라) + 협력업체에 대한 제재	..... 5

표 4. 안전관리수준 평가표

구 분	기 준 (X)	득 점 (Y)	가 중 치 (α)	계 산 방 식		
				분야점수 $Y/X \times 100$	종합점수 $(Y/X \times \alpha)$	총계 (Z)
종합등급(총점)			100		$(Z1+Z2,..,Z7)$	
분야 별	안전관리체제	5	12.5	(Y1)	(Z1)	
	신규 근로자 교육	5	18.3	(Y2)	(Z2)	
	안전전문가의 활용	5	10.7	(Y3)	(Z3)	
	재해기록의 유지	5	10.0	(Y4)	(Z4)	
	재해분석결과 반영정도	5	8.2	(Y5)	(Z5)	
	경영층의 관심도	5	16.5	(Y6)	(Z6)	
	협력업체의 관리	5	23.8	(Y7)	(Z7)	

4.2 안전경영지수 개발

PQ에 적용되고 있는 환산재해율과 본 연구에서 제안하는 안전관리수준 환산표를 이용해서 안전경영지수(S.M.I)를 제안하고자 한다. 환산재해율 점수와 제안된 평가표에 의해 측정된 안전

관리수준 점수를 합산하고, 현재의 신인도 배점인 ± 2 점과 동등한 형태로 표현하기 위해서, 안전관리수준의 점수를 ± 2 점 범위로 환산하였다.

현재 PQ에서는 수급자의 재해율을 일정한 배수의 기준으로 나누어서 등급을 적용하고 있다. 해당 수급자의 재해율이 평균재해율의 0.4배이면 +2.0점, 0.7배이면 +1.0점, 1.0배이면 +0.5점, 1.5배이면 -0.5점, 2.0배이면 -1.0점, 2.0배를 초과하면 -2.0점을 부과하며, 환산재해율 적용배점은 표 5와 같다.

표 5. 현재의 환산재해율 적용배점

구 분	기 준	현재배점
1	평균재해율 0.4배이하	+2.0
2	평균재해율 0.7배이하	+1.0
3	평균재해율 1.0배이하	+0.5
4	평균재해율 1.5배이하	-0.5
5	평균재해율 2.0배이하	-1.0
6	평균재해율 2.0배초과	-2.0

안전관리수준 평가의 경우, 안전관리에 대한 필요성을 인식시키고, 안전에 대한 도전의 목표를 확실하게 하기 위해서 상대평가보다는 절대평가를 도입해서 환산¹³⁾하고자 한다. 이를 위해, 해당 수급자의 안전관리수준이 95점 이상이면 +2.0점, 90점 이상이면 +1.0점, 85점 이상이면 +0.5점, 80점 이상이면 -0.5점, 75점 이상이면 -1.0점, 75점 미만이면 -2.0점을 부과하며, 환산표는 표 6과 같다.

표 6. 안전관리수준을 환산한 제안배점

구 분	기 준	제안배점
1	안전관리수준 95점 이상	+2.0
2	안전관리수준 90점 이상	+1.0
3	안전관리수준 85점 이상	+0.5
4	안전관리수준 80점 이상	-0.5
5	안전관리수준 75점 이상	-1.0
6	안전관리수준 75점 미만	-2.0

면담조사 결과 다수의 전문가가 환산재해율과 안전관리수준을 함께 산정하는 것에 긍정적인 평가를 주었으므로, 본 연구에서는 재해율에 대한 평가와 안전관리수준에 대한 평가를 비교하기보다는 평가를 종합하고, PQ 배점 안에서 적용이 가능한 형태의 공식을 만들하고자 한다.

일반적으로 지수(Index Number)는 수량의 대비에서 기준치를 100으로 했을 때의 100분비로 나타낸다¹⁴⁾. 건설공사의 안전성

13) 이동훈 (1996). 인력평가시스템 개선방안에 관한 연구, 한국생산성본부, pp.15~17

14) 두산세계대백과사전 (2002).

평가를 위한 계획수립률¹⁵⁾과 공정관리시 사용하는 내역집행률¹⁶⁾ 그리고 심리학(지능지수), 교육학(교육지수), 보건학(체질량지수) 등의 다양한 학문영역에서 이와 같은 형태의 지수를 살펴볼 수 있다. 또한, 미국에서 사용하고 있는 안전관리평가항목인 EMR 지수¹⁷⁾도 예측한 손실액과 발생된 손실액을 비교하는 형태로 구성된다.

$$SMI = \alpha \times A + \beta \times B \dots\dots\dots (3)$$

SMI : 안전경영지수 (Safety Management Index)

A : 환산재해율(Accident Rate)

B : 안전관리수준(Bidders ' Safety Performance)

α, β : 발주자 또는 프로젝트 특성에 따른 가중치(단, $\alpha + \beta = 1$)¹⁸⁾

따라서 재해율, 안전관리수준, 안전경영지수를 현행 신인도의 배점 기준인 ± 2 점에서 평가하고, 여기에 발주자와 프로젝트의 특성에 따라 가중치가 부여되는 안전경영지수를 제안한다. 본 연구에서는 안전경영지수 개발에 초점을 두었으므로, 발주자와 프로젝트 특성에 의한 가중치를 $\alpha = 0.5, \beta = 0.5$ 로 동등하게 가정하였다.

4.3 안전경영지수 적용 및 분석

본 연구에서 제안한 안전관리수준 평가표를 PQ에 적용하고, 변별력을 검증하고자 전라남도 도청 건설 프로젝트를 대상으로 사례적용을 실시하였다.

대상 프로젝트에 참여한 32개 수급자를 세분화하여, 입찰단계에서 적용된 환산재해율을 기준으로 A, B, C 3개의 그룹으로 분류한 후, 각 그룹별로 안전관리수준을 파악하였다. 그러나, 환산재해율의 연도별 편차를 반영하기 위하여 3년간의 환산재해율의 평균값을 산출하여 분석기준으로 적용하였다. A에는 환산재해율 점수가 +2점인 9개 업체를, B에는 환산재해율 점수가 +1점인 12개 업체를, 그리고 C에는 환산재해율 점수가 -0.5점 이하인

15) 계획수립률 = $\frac{\text{구체적인 계획수립한 항목수}}{\text{계획을 수립하여야하는 항목수}} \times 100$, 김문한 외 공저 (1999). 앞의 책, p.572

16) 내역집행률 = $\frac{\text{집행물량}}{\text{실행물량}} \times 100$, 위의 책, p.265

17) The formula for calculating the Experience Modification is:
 (I) Actual Loss, (J) Expected Loss
 ⇒ Experience Modification(EMR) = (I)/(J), www.OSHAafety.com;
http://www.ncrb.org/ncrb/mod_calc/instructions.asp.

18) 본 연구에서는 발주자와 프로젝트 특성에 의한 가중치를 $a=0.5, b=0.5$ 로 동등하게 부과하였으나, 이의 적합성에 대해서는 별도의 연구가 요구된다.

11개 업체를 지정하였다. 적용된 평가항목에 대한 배점은 단위 사례적용을 위해서 사용되는 것으로, 안전관리수준에 대한 객관적인 자료가 부족하여 수급자별 안전관리업무 담당자와의 설문과 면담을 통하여 점수를 도출하였다.

표 7의 1번 수급자의 경우, 예전 PQ점수는 100.50점이었으나 안전경영지수를 적용한 경우의 PQ점수는 99.25점으로 변경되어 1.25점 만큼 차이가 발생하였으며, 다른 수급자들도 PQ점수가 변경되었다. A그룹은 환산재해율 점수 대신에 안전경영지수를 대입하였을 때, PQ점수가 최저 88.78에서 최고 99.25점으로 분포하였으며, 예전 PQ점수와와의 차이는 최저 1.25점에서 최고 2점으로 나타났고, 90점 이상인 수급자는 9개회사에서 5개회사로 줄어들었다.

표 7. PQ항목에 안전관리수준 평가표 적용시 A그룹의 결과

구 분	안전관리 수준(점수)	재해율 평균 (점수)	안전 경영 지수	변경된 PQ점수	예전 PQ 점수	점수 차이
1	84.28(-0.5)	0.193(2.0)	0.75	99.25	100.50	-1.25
2	67.72(-2.0)	0.257(2.0)	0.00	91.50	93.50	-2.00
3	75.56(-1.0)	0.213(2.0)	0.50	89.28	90.78	-1.50
4	54.22(-2.0)	0.657(2.0)	0.00	88.78	90.78	-2.00
5	75.50(-1.0)	0.330(2.0)	0.50	96.65	98.15	-1.50
6	84.82(-0.5)	0.000(2.0)	0.75	94.16	95.41	-1.25
7	72.76(-2.0)	0.197(2.0)	0.00	89.87	91.87	-2.00
8	70.60(-2.0)	0.000(2.0)	0.00	93.93	95.93	-2.00
9	65.44(-2.0)	0.283(2.0)	0.00	89.01	91.01	-2.00

표 8의 1번 수급자의 경우, 예전 PQ점수는 98.15점이었으나 안전경영지수를 적용한 경우의 PQ점수는 97.40점으로 변경되어 0.75점 만큼 차이가 발생하였으며, 다른 수급자들도 PQ점수가 변경되었다. B그룹은 PQ점수가 최저 89.28에서 최고 101.50점으로 변경되었으며, 예전 PQ점수와와의 차이는 최저 0.75점에서 최고 1.5점으로 나타났고, 90점 이상인 수급자는 12개회사에서 11개회사로 줄어들었다.

표 8. PQ항목에 안전관리수준 평가표 적용시 B그룹의 결과

구 분	안전관리 수준(점수)	재해율 평균 (점수)	안전 경영 지수	변경된 PQ점수	예전 PQ 점수	점수 차이
1	80.26(-0.5)	0.263(1.0)	0.25	97.40	98.15	-0.75
2	69.70(-2.0)	0.290(1.0)	-0.50	101.50	103.00	-1.50
3	82.62(-0.5)	0.210(1.0)	0.25	98.28	99.03	-0.75
4	59.64(-2.0)	0.407(1.0)	-0.50	94.00	95.50	-1.50
5	81.10(-0.5)	0.230(1.0)	0.25	97.08	97.83	-0.75
6	68.60(-2.0)	0.293(1.0)	-0.50	94.33	95.83	-1.50
7	53.84(-2.0)	0.420(1.0)	-0.50	89.28	90.78	-1.50
8	68.96(-2.0)	0.327(1.0)	-0.50	93.82	95.32	-1.50
9	52.26(-2.0)	0.507(1.0)	-0.50	93.82	95.32	-1.50
10	63.32(-2.0)	0.350(1.0)	-0.50	93.91	95.41	-1.50
11	55.48(-2.0)	0.643(1.0)	-0.50	90.33	91.83	-1.50
12	63.30(-2.0)	0.440(1.0)	-0.50	94.43	95.93	-1.50

표 9의 1번 수급자의 경우, 예전 PQ점수는 103.00점이었으나 안전경영지수를 적용한 경우의 PQ점수는 103.5점으로 변경되어 0.5점 만큼 차이가 발생하였으며, 다른 수급자들도 PQ점수가 변경되었다. C그룹은 PQ점수가 최저 87.04에서 최고 103.50점으로 변경되었으며, 예전 PQ점수와와의 차이는 최저 0.25점에서 최고 0.75점으로 나타났고, 90점이상인 수급자는 11개회사에서 10개회사로 줄어들었다.

표 9. PQ항목에 안전관리수준 평가표 적용시 C그룹의 결과

구 분	안전관리 수준(점수)	재해율 평균 (점수)	안전 경영 지수	변경된 PQ점수	예전 PQ 점수	점수 차이
1	85.30(0.5)	0.537(-0.5)	0.00	103.50	103.00	0.50
2	88.42(0.5)	0.290(-0.5)	0.00	103.50	103.00	0.50
3	76.20(-1.0)	0.400(-0.5)	-0.75	90.04	90.29	-0.25
4	55.36(-2.0)	0.663(-0.5)	-1.25	89.54	90.29	-0.75
5	85.30(0.5)	0.573(-0.5)	0.00	94.12	93.62	0.50
6	70.68(-2.0)	1.330(-0.5)	-1.25	94.66	95.41	-0.75
7	70.48(-2.0)	0.697(-0.5)	-1.25	94.66	95.41	-0.75
8	66.52(-2.0)	0.660(-0.5)	-1.25	91.12	91.87	-0.75
9	63.16(-2.0)	0.587(-0.5)	-1.25	95.18	95.93	-0.75
10	54.40(-2.0)	0.393(-0.5)	-1.25	90.26	91.01	-0.75
11	62.80(-2.0)	0.660(-0.5)	-1.25	90.26	91.01	-0.75

현재 재해율의 배점 범위가 ±2점임을 감안할 때, 앞으로 재해율의 배점이 확대되고, 수급자의 안전관리수준을 정확하고 공평하게 수집하여 PQ에 반영한다면, 변별력이 더욱 높아질 것으로 예상된다.

SPSS 통계분석 프로그램을 이용하여, 평가항목을 적용한 각 회사별 안전관리수준과 재해율 및 PQ항목점수와의 상관관계를 분석하였다. 본 연구에서는 서열이 있는 경우의 상관관계를 분석하고자, 스피어만 로우 계수를 사용했다.

모든 수급자의 안전관리수준과 재해율의 산점도를 살펴본 결과 A그룹에서는 안전관리수준평가와 재해율간 음의 상관관계가 나타났으며, 그 이외의 항목간에는 상관관계가 약한 것으로 나타났다. B그룹에서도 안전관리수준평가와 재해율간의 음의 상관관계가 있는 것으로 나타났으며, 안전관리수준 평가점수와 시공경험간에도 양의 상관관계가 나타났다. C그룹은 안전관리수준평가와 시공경험간에 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났으며, 안전관리수준과 재해율간에는 유의확률이 높아서 상관관계를 찾을 수 없었다.

안전관리수준 평가점수가 32개의 평균점수(69.64점) 이상이고, 2001년 평균 재해율(0.55)이하인 수급자를 II군, 안전관리수준이 평균점수 이상이고, 재해율이 0.55를 초과하는 수급자를 I군, 안전관리수준이 평균점수 미만이고, 재해율이 0.55이하인 수급자를 III군, 안전관리수준이 평균점수 미만이고, 재해율이 0.55

를 초과하는 수급자를 IV군으로 분류하면 다음 그림 4와 같다.

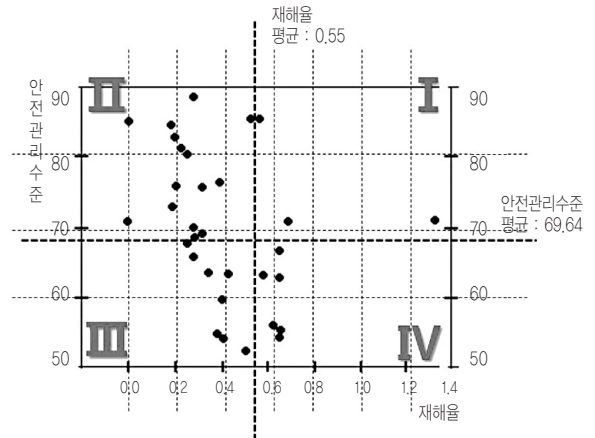


그림 4. 안전관리수준과 재해율에 의한 구분

안전경영지수를 적용한 조사결과에서 나타난 바와 같이, 현재의 환산재해율 평가점수만 PQ에 적용하는 방식으로는 III과 같이 안전관리수준 향상에 소홀하면서도 좋은 점수를 받는 회사와 I과 같이 안전관리수준 향상에 노력하면서도 평가 점수가 낮은 회사가 발생하게 된다. 그러므로, II군 업체는 더욱 높은 평가를, IV군 업체는 더욱 낮은 평가를, I군과 III군 업체는 재해율이 보정된 평가를 받을 수 있도록 안전관리수준 평가가 필요함을 알 수 있다.

5. 결론

안전경영지수를 활용하여 사고결과와 재해예방을 위한 노력을 동시에 평가할 수 있었으며, 지수의 효용성을 검증하기 위해서 32개의 수급자를 대상으로 입찰참가자격사전심사(Prequalification, 이하 PQ) 프로세스에 적용하였다.

본 연구에서 제안한 안전경영지수를 PQ에 도입할 경우, 입찰단계에서 재해율과 함께 안전관리수준 평가항목이 추가되어, 건설업계의 전반적인 안전에 대한 관심을 향상시키고, 재해율을 낮추는데 도움이 될 것이다. 발주자는 신인도 항목의 개선을 통해 PQ 변별력 강화가 가능하고, 안전사고 발생으로 인한 공기 지연 및 비용상승 등의 손실 가능성을 감소시킬 수 있을 것이다. 수급자는 안전한 근로환경을 만들어 가는데 노력하게 되어, 근로자의 근로의욕 상승으로 인한 생산성이 향상될 것으로 기대된다.

한 편, 안전관리에 관한 향후연구는 평가자의 개인적 편차 극복방안을 포함하여 다음과 같은 사항들이 진행되어야 한다. 입찰단계와 함께 설계단계의 안전관리에 대한 연구가 시공성검토 및 가치분석 측면에서 지속되어야 한다. 그리고, 다수의 수급자와 프로젝트를 대상으로 항목별 점수 및 가중치에 관한 연구를 진행

할 필요가 있다.

향후 노동부와 건설교통부 등 관련기관의 협조아래 하나의 프로젝트에 참여하는 다수의 수급자에 대해서 동시에 평가를 실시하여, 제시된 평가항목별로 결과를 비교하고 데이터 베이스로 구축할 필요가 있다. 또한 평가항목간 상관관계 분석을 바탕으로 회귀분석을 실시하여 항목별 가중치를 도출하는 연구도 요구된다.

참고문헌

공기석 (1999). SOC민간투자사업에 있어서의 효율적 위험관리에 관한 연구, 인하대학교 석사학위논문

권오규 (2003). 건설공사 안전관리 개선방안에 관한 연구, 울산대학교 석사학위논문

권정희 (2002). 수급자의 안전수준 향상전략에 관한 연구, 세명대학교 석사학위논문

김문한 외 공저 (1999). 건설경영공학, 기문당

김인호 (1999). 건설업의 리스크관리, 기문당

김인호 (1998). 건설경영과 의사결정, 기문당

김진호 (2010). “건설업 안전사고의 원인과 사고발생원리의 분석을 통한 안전관리 합리화 방안의 고찰”, 한국건축시공학회지, 제10권 제3호, 한국건축시공학회, pp.99~111

문정호 (1996). 현행PQ제도의 문제점과 개선방안, 한국건설업연구원.

박준형 (1998). 건설공사 사전안전성 평가제도에 관한 연구, 한양대학교 석사학위논문

박남선 (2000). 건설안전활동 평가기준 개발에 관한 연구, 경희대학교 석사학위논문

박진우 (1997). 건설공사보험의 이해, 연암사

부추오 (1998). 건설공사 사전안전평가 프로세스, 중앙대학교 석사학위논문

손창백 (2002). “대형수급자 본사 및 현장의 안전관리수준 평가”, 대한건축학회 논문집(구조계), 제18권 제6호, 대한건축학회, pp.135~142

안홍섭 (1993). 건설안전활동 평가기준 개발에 관한 연구, 한국산업안전공단

안홍섭 (2002). “건설업체의 안전보건관리 수준평가 방안, 대한건축학회 논문집(구조계), 제18권 제1호, 대한건축학회, pp.105~112

이광표 (2010). “건설 안전관리를 위한 실시간 위치추적(RTLS) 기술 개발”, 한국건설관리학회지, 제11권 제2호, 한국건설관리학회, pp.106~115

이종빈 (2003). “건설현장 안전관리수준 평가지수에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집(구조계), 제19권 제3호, 대한건축학회, pp.171~178

이찬식 (1994). 건설 프로젝트의 입찰참가자격사전심사를 위한 의사결정 방법에 관한 연구, 서울대학교 박사학위논문

이한식 (2001). 건설안전경영시스템 모델구축에 관한 연구, 중앙대학교 석사학위논문

정승우 (2010). “초고층 건설현장의 USN기술 적용대상 분석 및 우선순위 도출”, 대한건축학회 논문집(구조계), 제26권 제5호, 대한건축학회, pp.117~124

최명일 (2002). 2단계 입찰참가자격사전심사 모델 개발에 관한 연구, 서울시립대학교 석사학위논문

Halpin, D. and Woodhead, R. (1998). Construction Management, Wiley, p.285

Haslam, R.. et al. (2005). “Contributing factors in construction accidents”. Applied Ergonomics, 36(4), pp.401~415.

Raymond, E. and Nancy, M. (1987). Construction Safety Management, McGraw-Hill

Saaty, T. (1980). The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill

Zhang, J. and Hu, Z. (2011). “BIM- and 4D-based integrated solution of analysis and management for conflicts and structural safety problems during construction”, AUTOMATION IN CONSTRUCTION, 20(2), pp.155~166

논문제출일: 2010.12.30
 논문심사일: 2011.01.07
 심사완료일: 2011.06.23

요 약

안전한 현장을 구축하기 위한 수급자의 노력에도 불구하고 건설업은 여전히 위험한 산업으로 인식되고 있다. 특히, 여러 항목중에서도 노무자의 재해율은 건설현장에서 중대하게 고려되는 관리대상이다. 따라서 현재까지 진행된 건설 분야 안전에 관한 연구는 건설현장의 안전관리수준 개선에 초점을 두고 있으며, 과정보다는 결과를 평가하는 방식의 개발에 집중되었다. 그러나, 재해율을 낮추기 위한 수급자의 적극적인 노력을 이끌어내기 위해서는 입찰단계에서부터 재해율과 함께 안전관리수준이 평가되어야 한다. 본 연구에서는 현장의 사고결과만을 평가하는 기존의 안전관리평가의 한계점을 극복하고 수급자의 자발적인 재해예방 활동을 강화하기 위하여, 안전관리수준을 평가하는 체크리스트와 입찰단계에서 재해율과 재해예방노력을 동시에 평가할 수 있는 안전경영지수를 제안하였다.

개발된 안전경영지수를 활용하여 재해율과 안전관리수준을 동시에 평가할 수 있었으며, 지수의 효용성을 검증하기 위해서 32개의 수급자를 대상으로 실시되었던 입찰참가자격사전심사(Prequalification, 이하 PQ) 프로세스에 적용하였다. 적용 결과, 수급자의 점수가 세분화 되고, 순위가 변경되는 등 PQ 결과에 있어서 변별력이 발생하였다. 개발된 안전경영지수를 입찰단계 평가에 적용한다면, 수급자는 사고 예방을 위해서 더욱 노력할 것이며, 발주자는 입찰단계에서 변별력있는 평가항목으로 활용할 수 있을 것이다.

키워드 : 입찰참가자격사전심사, 건설안전관리, 안전경영지수
