

공사규모 및 공종별 위험도에 따른 산업안전보건관리비 차등 분배 방안에 관한 연구

정호윤¹ · 채정현² · 강영철^{3*}

¹연세대학교 건축공학전공 학사과정 · ²연세대학교 건축공학전공 박사과정 · ³연세대학교 건축공학과 교수

Distribution of Occupational Safety and Health Management Costs (OSHMC) by Project Size and Activity Type with the Consideration of Accident Rates

Jeong, Hoyun¹, Chae, Jeonghyeon², Kang, Youngcheol^{3*}

¹Undergraduate Student, Major in Architectural Engineering, Yonsei University

²Graduate Student, Major in Architectural Engineering, The Graduate School of Engineering, Yonsei University

³Associate Professor, Department of Architecture and Architectural Engineering, Yonsei University

Abstract : Occupational safety and health management cost (OSHMC) is helpful for managing safety in construction sites. However, OSHMC has been criticized for various aspects, including the fact that OSHMC cannot reflect features of individual constructions when counting up and executing OSHMC. This study proposes the approach to distribute OSHMC by project size and activity type with the consideration of accident rates for various activities. Using 1,046 data obtained from Construction Safety Management Integrated Information (CSI), this study calculated the relative risk factors for each activity. The distribution of OSHMC is proposed based on the risk factors. The results were validated by industry expert interviews. The distribution proposed in this study will help construction managers establish and execute OSHMC usage plan effectively.

Keywords : Occupational Safety and Health Management Cost (OSHMC), Project Size, Construction Activity, Safety Risk

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설 산업은 타 산업에 비해 사고 발생률이 높은 것으로 알려져 있다. 한국산업안전보건공단에서 발표한 자료에 따르면 2020년 발생한 사망사고 중 건설업에서 발생한 사고가 27.5%의 비중을 차지하고 있으며, 건설업의 사망만인율 또한 2.48‰에 달해 광업에 이어 2번째로 높은 사고 수치를 나타내고 있다(KOSHA, 2020). 건설업에서 사고가 많이 발생하는 원인으로 복잡한 계약관계로 인해 하도급 업체에 대한 관리 소홀, 높은 비중의 옥외작업 및 고소작업으로 기상의 영향을 받기 쉬운 점 등이 지적되고 있다(Bae et al., 2013; Park & Han, 2019; Go et al., 2004).

건설산업에서 발생하는 안전사고를 줄이기 위해 정부는 「산업안전보건법」 제72조에 의거, 건설공사 사업 계획을 수립할 때 산업재해 예방을 위해 사용하는 비용인 산업안전보건관리비를 도급금액 또는 사업비에 계상하도록 하고 있다. 이에 따른 산업안전보건관리비 제도는 실제로 건설 현장의 안전 관리에 크게 도움이 된다고 인식되고 있다(Lee et al., 2009).

그러나 산업안전보건관리비와 관련하여 여러 문제들이 지적되고 있다. 첫째, 산업안전보건관리비의 계상 기준 및 효율은 2013년에 실시된 한차례의 개정 이후 변동 없이 10여 년간 유지되고 있어 계상된 금액이 실제 안전 관리에 소요되는 금액에 비해 부족하다고 보고되고 있다(Baek et al., 2020; Lee, 2019). 둘째, 산업안전보건관리비의 계상 기준이 공사 특성을 반영하지 못하거나, 적절한 시기에 사용되지 못하고 있다(Kim et al., 2021; Lee, 2021; Kim, 2018).

상술한 산업안전보건관리비의 문제점들 중 공사 특성을 반영하지 못한다는 문제점을 극복하기 위한 여러 노력들이 이루어져 왔다. 공종별 위험도에 근거한 산업안전보건관리비 분배 방안에 관한 연구는 몇 차례 이루어졌으나, 그러

* **Corresponding author:** Kang, Youngcheol, Department of Architecture and Architectural Engineering, Yonsei University, 50, Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul, Korea
E-mail: yckang@yonsei.ac.kr
Received March 16, 2023; **revised** June 2, 2023
accepted June 30, 2023

한 연구들은 연구 범위가 공동주택에 한정되거나(Jin, 2011; Kim, 2018; Yu, 2008), 공사 규모에 따라 달라지는 위험도에 대한 고려는 부족한 점 등의 한계를 가지고 있다(Yi, 2017; Choi et al., 2014).

본 연구에서는 전술한 산업안전보건관리비 제도의 문제점을 개선하기 위해 공사 규모와 공종별 위험도에 근거한 산업안전보건관리비의 분배 방안을 제시하고, 이를 통해 산업안전보건관리비를 효율적으로 사용할 수 있는 새로운 기준을 제안하고자 한다. 이를 통해 보다 공종의 위험도에 따라 산업안전보건관리비를 분배 투입해 보다 더 효과적인 안전 관리를 유도할 수 있을 것이다.

1.2 연구의 절차 및 방법

본 연구는 문헌조사를 통해 산업안전보건관리비 제도의 문제점을 파악하고, 건설공사 안전 관리 종합 정보망(Construction Safety Management Integrated Information, 이하, CSI)에서 제공하는 건설사고 데이터의 분석을 통해 공사 규모 및 공종별 재해 위험도를 산정한 뒤, 이를 바탕으로 공종별 산업안전보건관리비 분배 방안을 제시하였다. 연구의 세부 수행 방법은 다음과 같다.

첫째, 산업안전보건관리비에 관한 법규, 문헌자료와 선행 연구의 고찰을 통해 현재 적용되고 있는 산업안전보건관리비 제도의 문제점을 파악하여 본 연구의 목적을 설정한다.

둘째, 연구의 목적을 달성하기 위해 문헌조사 및 이론적 고찰을 통해 방법론을 설정한다.

셋째, 공사 규모와 공종별 위험도의 산정을 위해 CSI에서 제공하는 건설사고 데이터를 수집 및 분석한다. 공사 규모의 구분은 공사금액에 따라 소규모 공사는 50억 원 미만, 대규모 공사는 300억 원 이상을 기준으로 구분한다.

넷째, 분석된 데이터를 바탕으로 이론적 고찰을 통해 설정한 위험도 산정식을 이용해 공사 규모 및 공종별 사고 발생 위험도를 산정한다.

다섯째, 산정된 위험도를 바탕으로 공사 규모 및 공종별 산업안전보건관리비 분배 방안을 도출한다.

여섯째, 도출된 분배 방안이 실제 산업계에서 사용이 가능한지를 안전 관리 실무자와의 인터뷰를 통해 검증한다.

2. 이론적 배경 및 선행연구 고찰

2.1. 산업안전보건관리비의 정의

산업안전보건관리비 제도는 1988년 고용노동부 고시로 시행된 이래 지속적으로 개정되어 왔으며, 1990년 「산업안전보건법」 개정 시에 명시되며 법제화되었다. 「산업안전보건법」 제72조는 건설 산업의 산업안전보건관리비를 “건

설공사 발주자가 도급계약을 체결하거나 건설공사의 시공을 주도하여 총괄·관리하는 자가 건설공사 사업 계획을 수립할 때에는 고용노동부장관이 정하여 고시하는 바에 따라 산업재해 예방을 위하여 사용하는 비용으로 도급금액 또는 사업비에 계상(計上) 하여야 한다.”라고 명시하고 있다. 이에 대한 상세한 계상 및 사용 기준은 고용노동부령으로 지정되어 있다.

고용노동부의 「건설업 산업안전보건관리비 계상 및 사용 기준」 고시에 따르면, 산업안전보건관리비는 “산업재해 보상보험법의 적용을 받는 공사 중 총 공사금액이 2천만 원 이상인 공사”에 한하여 “공사 원가 계산서 구성항목 중 직접재료비, 간접재료비, 그리고 직접노무비를 합한 금액”에 공사 종류, 규모별로 일정 요율을 곱해 계상하도록 되어 있다.

관리비 사용 시점과 관련하여 고용노동부의 고시에서는 <Table 1>에 보이는 바와 같이 기성 공정률을 기준으로 공사 진척 정도에 따라 사용 기준을 명시하고 있으나, 이는 권고 및 참고사항으로, 법적 구속력은 없다.

Table 1. Guide for the use of occupational safety & health management cost by construction process

Progress	50~70%	70~90%	More than 90%
Minimum Standard of Usage	More than 50%	More than 70%	More than 90%

2.2 선행연구 고찰

2.2.1 공사규모와 공종에 따른 위험도의 차이

공사 규모가 작을수록 안전사고가 더 많이 발생한다는 사실은 많은 연구들에 의해 밝혀졌다. Kim et al. (2018)의 연구에 따르면 공사금액 120억 원 미만의 소규모 현장에서 발생한 재해자 수가 전체의 90%를 차지하며, 특히 3억 원 이상 50억 원 미만 규모의 구간에서 전체의 46%의 재해자가 발생하고 있음을 밝혀냈다. 저자는 이러한 현상이 발생하는 이유로 대규모 건설 현장은 대부분 대기업이 공사를 하기 때문에 안전 관리가 체계적으로 이루어지나, 소규모 현장은 영세 업체가 참여하는 경우가 많아 효과적인 안전 관리가 이루어지지 못하기 때문이라고 분석했다. Cheon (2015)는 소규모 현장의 높은 사고율의 원인을 파악하기 위해 소규모 현장의 안전 관리 체계와 산업안전보건관리비 사용내역 사례를 분석하였다. 연구 결과 소규모 현장에서는 대규모 현장과 달리 계상된 금액보다 산업안전보건관리비를 적게 사용했는데, 이는 사업주가 적정 사용금액을 집행하지 않기 때문인 것으로 분석됐다. 해당 문헌의 저자는 안전 관리 체계에서의 문제점으로 사업주의 현장관리가 소홀하다는 점 등을 꼽았다. Oh (2012)는 소규모 건설 현장은 안전시설물을 제

대로 설치하지 않는 경우가 많은데, 이는 안전기준에 맞게 설치하게 되면 시설비가 과다해져 계상된 산업안전보건관리비를 초과 집행해야 되기 때문인 것으로 파악했다. 이러한 선행연구들에 따르면 소규모 현장은 사업주의 현장관리 소홀, 산업안전보건관리비 금액 부족 등의 이유로 더 많은 사고가 발생하는 것으로 조사되었다.

공중에 따라 사고의 발생 빈도 및 강도가 달라진다는 것 또한 여러 연구를 통해 드러났다. Park (2021), Park and Han (2019), Lee et al. (2009), Go et al. (2004) 등의 연구에서 골조공사, 가설공사, 지붕공사, 설비공사 등의 공종은 상대적으로 사고 위험도가 높은 것으로 나타났으나, 목공사, 단열 공사 등은 위험도가 낮은 것으로 나타났다. 따라서 공사 규모에 따라, 그리고 공중에 따라 사고 발생 빈도와 강도에 차이가 존재한다고 볼 수 있다.

2.2.2 산업안전보건관리비 제도의 문제점

전술했듯이 산업안전보건관리비는 건설 현장의 안전 관리에 큰 도움이 되고 있다. 하지만 계상 금액 및 집행률의 부족, 공사 특성을 반영하지 못하는 등의 문제점으로 인해 비효율적으로 사용되고 있음을 여러 연구에서 지적했다.

Kim et al. (2021)의 연구에서는 산업안전보건관리비의 사용성 제고를 위해 건설업의 다양한 이해관계자와 인터뷰를 수행했다. 해당 문헌의 저자는 산업안전보건관리비 제도의 실효성을 높이기 위해서는 사업 특성을 고려한 공종 분류 및 계상 요율의 현실화가 필요하다고 주장하였다. Baek et al. (2020)은 현행 기준과 같이 공사금액에만 의존해 산업안전보건관리비를 계상하게 되면 현장 조건, 공기와 공법 등에 따라 달라지는 안전 관리 비용을 반영하지 못하기 때문에 산업안전보건관리비가 부족하거나 비효율적으로 운영될 수 있다고 지적했다. 이에 따라 산업안전보건관리비 계상 시에 야간작업, 지세 및 지형, 위험률, 특수 작업등의 작업환경을 고려해야 할 필요가 있다고 주장했다.

공사 특성 중에서도 공종별 위험도에 따른 산업안전보건관리비 분배는 표2에 보이듯 여러 사전 연구에서 이미 진행되었다. 산업안전보건관리비의 차등 분배라는 연구 주제가 비록 새로운 주제는 아니지만, 기존 연구들은 한계점이 존재한다. 구체적으로 Yi (2017)의 연구에서는 공사 단계별로 안전 관리비의 적정 사용 시기 및 기준을 제안했으나, 상세한 공종 분류는 이루어지지 못했다. 또한 공사 규모에 따른 분석은 이루어지지 못한 한계가 있다. 또, 공사 단계별 재해위험도를 산정할 때 단순히 발생 빈도만을 기준으로 하여 발생 강도에 대한 고려가 이루어지지 못했다. Choi et al. (2014)은 공사금액 50억 원 이상 공사에 한해 안전 관리비 실적 내역을 바탕으로 공정 단계를 4단계(공정률 25%-50%-75%-100%)로 구분해 비목별 적정 사용요율을 분석

했다. 그러나, 세부 공종별 위험도에 대한 분석은 수행하지 않았으며 공사금액 50억 원 미만의 공사에 대한 분석 이루어지지 못한 한계가 있다. Jin (2011), Kim (2018), Yu (2009)의 연구는 공종별 사고 발생 사례를 바탕으로 안전 관리비의 분배 방안을 제안했으나, 분석 대상이 공동주택 공사에서 발생한 사고에 한정되어 있어 그 외 건설공사에서 발생한 사고에 대한 분석이 이루어지지 못한 한계가 있다.

Table 2. Limitation of precedent studies about the distribution of OSHMC by construction activity

Reference	Contents	Limitations
Yi (2017)	Presenting methods of estimating a step-by-step OHS expense rate required at each construction phase by analyzing accident risk of each construction phase.	No specific classification of construction activities. No consideration about construction size. No consideration about risk intensity.
Choi et al. (2014)	Propose the safety management enforcement rate appropriate for the type and percentage completion of the construction.	No specific classification of construction activities. No analysis of small construction works for the projects with less than 5 billion korean won.
Jin (2011)	Classifying construction activities in accordance with apartment construction, and then suggesting optimal allocation for rational operation of the occupational safety and health expenses in construction works.	The scope of study is limited on apartment construction. The scope of study is limited on apartment construction. The scope of study is limited on apartment construction.
Kim (2018)	Suggesting the revised criteria for occupational safety and health expenses usage by assessing accident risk index.	
Yu (2009)	Setting the standard of distribution of safety management cost based on accident index classified in accordance with network progress schedule.	

요약하면, 기존의 연구들 중에서 공종별 위험도를 파악해 이를 근거로 산업안전보건관리비를 공종별로 배분하는 연구는 이미 존재하나, 공사 규모를 고려한 분석은 충분히 이루어지지 않았거나, 제한된 범위에서만 이루어졌다.

이러한 선행연구 고찰을 토대로, 본 연구는 현행 산업안전보건관리비의 제도는 크게 계상 금액의 부족, 집행률의 부족, 공사 특성의 미반영으로 인한 비합리적인 운영 등의 문제점이 있다고 판단하였다. 본 연구에서는 그중에서도 공사 특성을 반영할 수 있는 방법에 집중했으며, 여러 가지 공사 특성 중에서도 공사 규모와 공중에 따라 달라지는 사고 위험도를 산출해 이를 바탕으로 산업안전보건관리비를 공종별로 차등 분배하는 방안을 도출하였다.

2.2.3 건설공사에서의 위험도의 산정

건설공사의 위험도를 산정할 때에 사고의 발생 강도와 빈도를 동시에 고려할 필요성은 여러 연구에서 지적되었다 (Park & Han, 2019; Park, 2020). Park and Han (2019)의 연구에서는 기존의 재해 측정 지표는 사고 발생 빈도와 강도를 동시에 고려하지 못한 한계가 있음을 지적하며, 다음과 같은 식을 통해 위험성을 나타낼 것을 제안했다.

$$\begin{aligned} & \text{공종별 위험도 지수} \\ & = \text{공종별 안전사고 발생강도 비율} + \text{공종별 안전사고 발생빈도 비율} \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} & \text{공종별 안전사고 발생강도 비율} \\ & = (\text{공종별 사망자 비율} \times 3) + (\text{공종별 부상자 비율}) \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} & \text{공종별 안전사고 발생빈도 비율} \\ & = \text{공종별 (사망자 사고건수 + 부상자 사고건수)의 비율} \end{aligned} \quad (3)$$

$$\text{공종별 사망자 비율} = \frac{\text{공종별 사망자 수}}{\text{전체 사망자 수}} \times 100 \quad (4)$$

$$\text{공종별 부상자 비율} = \frac{\text{공종별 부상자 수}}{\text{전체 부상자 수}} \times 100 \quad (5)$$

Park (2020)의 연구에서는 2010년부터 2019년까지의 중대재해사례 3,869건을 분석해 사고 위험도 산출 모델을 다음과 같이 도출했다.

$$\begin{aligned} & \text{특정공사 종류의 위험빈도} = \\ & \frac{\text{공사 종류의 재해발생에 의한 사상자 수}}{\text{공사 종류의 전체 현장 수}} \end{aligned} \quad (6)$$

$$\text{특정 건설현장 위험빈도(100\%)} = \sum \text{공종별 위험도} \quad (7)$$

$$\text{공종별 위험빈도} = \frac{\text{공종별 재해자 수}}{\text{공사종류별 재해자 수}} \times 100 \quad (8)$$

$$\text{위험강도} = \frac{\text{직종별 산재요양일수의 환산지수 합계}}{\text{공종별 재해자 수}} \quad (9)$$

$$\text{위험도} = \text{위험빈도} \times \text{위험강도} \quad (10)$$

3. 연구방법

3.1 데이터 수집

본 연구에서는 CSI에 공개되어 있는 건설사고 사례 데이터를 바탕으로 공사 규모, 공종별 사고 위험도 지수를 산출해 이를 바탕으로 공종별 산업안전보건관리비 분배 방안을 도출하였다.

CSI는 국토교통부와 국토안전 관리원에서 제공하는 건설공사 사고 사례 데이터베이스(DB) 시스템으로, 2019년 이후 발생한 사고 사례 11,000여 건의 신고자가 입력한 데이터를 공유하고 있다. 사고 사례에는 발생 일시, 사고 당시 기상 상

황, 사고 유형, 공종 및 세부작업 내용, 사고 경위, 재해자 수, 공사비, 공사기간, 작업 자수 등의 데이터가 포함되어 있다.

본 연구에서는 해당 DB에서 1,900여 개의 데이터를 임의 추출한 뒤 분석을 시행했다. 다만, 특수공사, 일반건설(을) 등 일반건설(갑)을 제외한 카테고리는 수집된 데이터 수가 적어 안전사고의 공종별 분류가 불가능할 뿐만 아니라, 일반건설(갑) 내에서도 토목, 건축 등 서로 다른 종류의 건설공사가 포함되어 있어 분석을 위해서는 분석 대상 범위를 더 줄여야 했다.

따라서 본 연구에서는 공사 종류가 ‘일반건설(갑)’이며, 시설물 종류가 ‘건축’인 사고 사례에 한하여 1,046건을 분석해 공종별 위험도를 도출하였다.

Table 3. Classification of construction activities

Construction Activity Classification by CSI	Activity Classification for calculating Safety Risk
Temporary Works	Temporary Works
Ground Improvement	Earth Works
Ground Survey	
Foundation Works	
Piling Works	
Earth Works	
R/C Structures	R/C Structures
Steel Structures	Steel Structures
Masonry	Masonry
Roof Works	Roof Works
Windows and Doors	Windows and Doors
Waterproofing	Waterproofing
Machinery Works	Machinery Works
Industrial Machinery Works	
Electric Works	Electric Works
Telecommunication Works	
Tile & Stone Works	Finishing
Interior Finishing	
Painting	
Plastering	
Metal Works	
Carpentry	
Landscaping	
Appurtenant Works	Appurtenant Works
Paving	
Piping Works	
Demolition	Demolition

3.2 공사규모 및 공종별 사고위험도 분석 대상

3.2.1 공종의 구분

위험도 산정 시 기준이 되는 공종의 구분은 건설정보분류 체계의 공종 분류를 참고하여 <Table 3>와 같이 1) 가설공

사 2) 토공사 3) 철근콘크리트공사 4) 철골공사 5) 조적공사 6) 지붕 및 흡통 공사 7) 창호 및 유리공사 8) 방수공사 9) 전기설비공사 10) 기계설비공사 11) 마감공사 12) 건축물부대공사 13) 해체 및 철거 공사로 구분했다.

다만 철근콘크리트 공사와 철골공사의 경우 하나의 공사에서 이들 공종을 모두 수행하는 경우는 드물기 때문에 철근콘크리트 공사를 포함하는 경우와 철골 공사를 포함하는 경우를 각각의 경우로 보고 구분하여 분석했다. 즉, 철골 공사를 포함해 분석할 때에는 철근 콘크리트 공사 샘플을 제외하고 분석하고, 철근 콘크리트 공사를 포함해 분석할 때는 반대로 철골 공사 샘플을 제외하고 분석을 실시했다.

3.2.2 공사 규모의 구분

공사 규모의 구분은 기존 문헌들을 참고하였다. 기존의 연구들중 소규모, 대규모 공사를 구분한 연구들의 구분 기준을 <Table 4>에 정리하였다. 표에 보이는 바와 같이, 공사 규모를 구분짓는 기준을 각 연구에 따라 달랐다. 본 연구에서는 기존 연구에서 가장 사용된 기준을 차용하였는데, 소규모 공사는 공사금액 50억 원 미만, 대규모 공사는 공사금액 300억 원 이상의 공사로 구분했다. 이에 따라 구분했을 때, 분석된 데이터셋에서 소규모 공사는 345건, 대규모 공사는 701건이 포함되었다.

Table 4. Classification of construction size

Reference	Small-Size Construction	Large-Size Construction
Oh (2018)	< 12 Billion Won	12 Billion Won <
Kim et al. (2018)	< 12 Billion Won	
Oh (2013)	< 0.5 Billion Won	30 Billion Won <
Son (2005)	< 7 Billion Won	7 Billion Won <
Lee (2015)	< 5 Billion Won	
Choi et al. (2014)		5 Billion Won <
Yu (2009)	< 1 Billion Won	
Cheon (2015)	< 0.5 Billion Won	12 Billion Won <
Jeung (2010)	< 0.3 Billion Won	
Ryoo (2018)	< 5 Billion Won	
Heo et al. (2017)	< 0.5 Billion Won	30 Billion Won <
Baek (2020)		30~200 Billion Won
Yeom et al. (2015)	< 5 Billion Won	5 Billion Won <

3.3 공종별 위험도의 산정

공사 규모 및 공종별 위험도를 산정하기 위해 선행연구의 위험도 산정식을 고찰한 결과, 본 연구에 가장 적합한 산정식으로 Park and Han (2019)의 연구에서 제안한 식(1~5)을 선정했다. 해당 연구에서 제시한 식에 더하여, 각 공종별 상대 위험도를 계산하기 위하여 상대위험도 산정식(식 11)을 추가하여 공종별 위험도를 분석했다.

$$\text{특정 공종의 상대 위험도} = \frac{\text{특정 공종의 공종별 위험도 지수}}{\text{공종별 위험도 지수}} \quad (11)$$

본 연구에서는 위와 같은 산정식을 통해 공종별 상대 위험도를 도출하고, 공사 규모별로 구별하여 상대위험도 값만큼의 비율로 산업안전보건관리비의 분배하였다.

4. 연구결과 및 검증

4.1 분석 결과

CSI DB에서 수집한 데이터들을 대상으로 3장에서 제시한 연구 방법을 통해 분석한 결과와 본 연구에서 제시하는 산업안전보건관리비의 분배 비율은 <Fig. 1> 및 <Table 5>과 같다.

분석 결과에서 제시된 바와 같이 철근콘크리트 공사의 경우 대규모 공사에서는 31.95%의 비율을 차지해 가장 많은 산업안전보건관리비가 투입되어야 할 것으로 보인다. 철근 콘크리트 공사는 작업의 특성상 고소작업 및 실내외에서 작업이 이루어지고 공정이 복합적으로 이루어지는 특징이 있으며, 전체 공종 중에서 공사기간, 투입 인원, 비용 측면에서 가장 높은 비율을 차지하는 특징을 가진다. 분석 결과 철근 콘크리트 공사 - 대규모 공사의 사고 사례 비율이 높은 이유는 전술한 철근콘크리트 공사의 특징에 의해 다른 공종에 비해 비교적 사고의 발생 건수가 많기 때문인 것으로 볼 수 있다(Son, 2022; Yoon, 2016). 반면, 소규모 공사에서는 14.98%의 분배 비율을 차지해 18.11%를 차지하는 마감공사에 이어 2번째로 높은 수치를 나타냈다. 이러한 현상은 대규모 공사 현장에 비해 소규모 공사에서는 철근 콘크리트 공종의 공사 기간이 비교적 짧아 상대적으로 다른 공종의 위험도가 높게 나타났기 때문으로 보인다.

Table 5. Proposed distribution ratio of OSHMC

Construction Activities	Large Size RC	Large Size Steel	Small Size RC	Small Size Steel
Temporary Works	13.50%	19.64%	8.78%	9.69%
Earth Works	6.61%	9.61%	9.70%	9.25%
R/C Structures	31.95%	0.00%	14.93%	0.00%
Steel Structures	0.00%	1.55%	0.00%	13.13%
Masonry	0.69%	1.04%	5.02%	4.85%
Roof Works	3.56%	5.05%	4.82%	4.59%
Windows and Doors	0.69%	1.04%	4.75%	4.49%
Waterproofing	0.55%	0.83%	4.75%	4.49%
Machinery Works	13.67%	19.61%	9.36%	8.81%
Electric Works	13.36%	19.15%	1.37%	1.76%
Finishing	8.93%	13.08%	18.11%	20.08%
Appurtenant Works	1.42%	2.12%	5.43%	5.37%
Demolition	5.05%	7.28%	12.78%	13.21%

마감공사는 소규모 공사에서 분배 비율이 높게 나타났는데, 철근 콘크리트 공사가 포함된 경우에는 18.11%, 철골 공사가 포함된 경우에는 20.08%로 가장 높은 분배 비율을 차지했다. 이와 같은 분석 결과를 고려했을 때, 소규모 공사 현장에서는 마감공사 공종에 산업안전보건관리비를 더 많이 투자하여 안전시설 보강 등이 더 이루어져야 할 것으로 보인다.

철골 공사의 경우 대규모 공사에서는 1.55%, 소규모 공사에서는 13.13%의 분배 비율을 차지해 공사 규모에 따라 분배 비율에 차이가 발생하고 있는 것으로 나타났다. 이에 대한 원인으로는 대규모 공사에서는 철골 공사 수행 시에 타 공종에 비해서 안전 관리를 보다 더 철저하게 수행하기 때문인 것으로 추측된다(Kim et al., 2018; Cheon, 2015; Oh, 2012).

그 외에 CSI 데이터 분석 결과 분배 비율이 높은 공종은 가설공사, 기계 설비, 전기 설비 공사 등이 있는 것으로 나타났다. 반면, 조적 공사, 방수공사, 창호 및 유리공사는 상대적으로 위험도가 낮아 분배 비율 또한 낮은 것으로 나타났다.

본 연구는 공사의 규모를 고려하지 않은 기존 연구와 달리 공사의 규모를 구분해서 분석을 실시했으며, 기존 연구에서 발견하지 못한 산업안전보건관리비 분배에 있어 주요한 요인을 발견했다. 기존 연구(Jin, 2015; Yu, 2009)에서는 마감공사보다 골조 공사의 분배 비율을 더 높게 해야 한다고 주장했다. 그러나, 본 연구에서 CSI 데이터를 토대로 실시한 분석 결과, 소규모 공사의 경우 마감공사가 가장 높은 분배 비율을 차지하는 것으로 나타났다. 따라서 공사의 규모가 공종별 위험도에 큰 영향을 준다는 것을 확인할 수 있다.

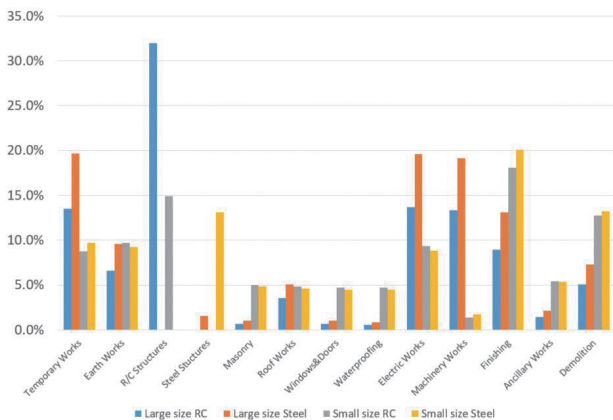


Fig. 1. Distribution of OSHMC

4.2 연구 결과의 실용성 검증

본 연구의 결과가 실제로 현장에 적용될 수 있는 실용성을 가지고 있는지 검증하기 위해 안전 관리 실무자 2명과 인터뷰를 실시했다. 실무자들의 경력은 각각 17년, 5년이며, 공

사금액 50억 원 규모의 소규모 공사 현장부터 3,000억 원 이상 대규모 공사 현장까지 다양한 현장에서 안전 관련 업무를 수행했다. 이들에게 본 연구에서 도출된 <Table 5>의 산업안전보건관리비 분배 방안(공사 규모 및 공종별 위험도 비율)이 실제로 건설 현장의 안전 관리에 적용할 수 있는 실용성을 가지는지 인터뷰를 실시했다.

실무자들은 본 연구의 분배 방안은 한계점이 다소 존재하나, 안전 관리에는 도움이 될 수 있을 것이라고 응답했다. 다만, 건설 현장마다 같은 공종을 수행하더라도 지역의 기상 특성, 지반 상태 및 경사 등 다양한 현장 특성에 따라서 위험도가 다르게 나타날 수 있기 때문에 일괄적인 적용은 어려울 것으로 보인다고 응답했다. 또, 건설하게 되는 시설물 종류에 따라서도 전체 공사에서의 특정 공종에 투입되는 시간, 자원의 비중이 달라질 수 있고, 이 경우 공종별로 위험도 또한 달라질 수 있기 때문에 현장에서 실제로 사용하기 위해서는 이러한 점 또한 고려해야 할 필요가 있다고 응답했다.

정리하자면, 실무자들은 본 연구의 결과는 산업안전보건관리비 사용 계획 수립 또는 실행 시 가이드라인으로서 활용될 가능성은 충분해 보이지만, 실제 건설 현장 안전 관리에 사용하기 위해서는 전문한 건설 현장에 따라 달라지는 특성을 고려해, 건설 공사의 이해당사자들 간의 협의를 통해 현실적인 합의점을 찾아가는 과정이 필요해 보인다고 응답했다. 특히, 현 산업안전보건관리비 지급 기준인 효율제를 유지한다면 본 연구에서 제시하는 산업안전보건관리비의 효율적인 공종별 분배에 대한 논의 또한 지속적으로 이루어져야 할 것이라고 답했다.

5. 결론

본 연구에서는 산업안전보건관리비 제도의 문제점으로 지적되어 왔던 공사 특성을 반영하지 못한 비효율적인 산업안전보건관리비 계상 및 집행에 관한 문제를 개선하기 위해 공사 규모와 공종에 따라 달라지는 위험도를 고려해 공종별 산업안전보건관리비 분배 방안을 제시하는 연구를 수행했다. 이를 위해, CSI의 건설사고 데이터를 수집, 가공, 분석하여 대규모와 소규모로 공사 규모를 구분하고, 공종을 13종으로 구분해 각 공종별-규모별 위험도를 산정한 뒤, 이를 바탕으로 산업안전보건관리비 분배 방안을 도출했다.

건설 공사 시 집행되는 산업안전보건관리비는 <Table 6>에 제시되어있듯 공사 규모, 공종에 따라 달라지는 비율에 맞춰 분배하는 것이 적절할 것으로 보인다. 특히, 대규모 공사에서는 철근콘크리트 공사가 31.95%로 가장 높은 분배 비율을 차지한 반면, 소규모 공사에서는 철근콘크리트 공사가 포함된 경우의 마감공사의 분배 비율이 18.11%, 철골 공사

가 포함된 경우의 마감공사 분배 비율이 20.11%를 차지해 공사 규모에 따라 공종별 산업안전보건관리비 투입 비율이 달라져야 하는 것으로 나타났다. 반면 철골 공사는 대규모 공사에서 분배 비율이 1.55%로 상당히 낮게 나타났다.

본 연구는 산업안전보건관리비에 관한 연구 중 CSI 데이터를 활용한 최초의 연구인 점, 제시된 산업안전보건관리비 분배 방안이 기존의 연구에서 고려되지 못했던 공사 규모와 공종에 따라 달라지는 위험도를 분석하여 분배 방안을 제시했다는 점에 있어서 의의를 가진다. 본 연구에서 제시한 산업안전보건관리비 분배 방안은 실제 건설 현장에서 산업안전보건관리비 사용 계획 수립 및 실행 시 참고할 수 있는 가이드라인으로서 활용될 가능성이 있을 것으로 기대된다. 그러나 사고 발생에 영향을 끼치는 또 다른 요소인 공종별 투입 금액과 투입 인원에 대한 고려는 이루어지지 못한 한계가 있다. 또한 실무자 인터뷰를 통해 파악된 사항으로, 개별 건설 현장의 특성이 각각 다르다는 점으로 인해 현재 연구에서 제시하는 내용을 일괄적으로 적용하는 것에는 어려움이 있을 것으로 보이며, 추후 연구를 통해 이러한 한계점을 개선해 나가야 할 것으로 보인다.

이러한 향후 연구 방향성을 위해서 시설물의 종류와 주요 구조, 현장의 기후적, 지형적 특성 등을 고려한 계상 및 분배 방안에 대한 연구가 필요하다. 또한 이와 같은 연구를 위해 CSI와 같이 건설사고 데이터를 수집하는 기관에서 사고 발생 현장의 시설물 주요 구조 및 지형, 기후적 특성 또한 수집해야 할 것이다. 추가적으로 수집된 데이터를 통해서 각 공종별 산업안전보건관리비를 차등 분배한 후, 각 공종별 특성에 맞춰 어떻게 차등 분배된 비용을 활용하여 사고를 줄일 수 있을지에 대한 추가 연구도 향후 건설업에서의 안전 사고를 줄이는데 기여할 수 있을 것이다.

감사의 글

본 연구는 2021년 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임. (NRF-2021R1F1A1050519)

References

Bae, K., Yoon, J., Ahn, H., and Shim G. (2013). Analysis on the Current Status of Industrial Accidents in Construction Industry and Policy Direction: Focusing on Small and Medium-sized Construction Workplaces, Korea Labor Institute.

Baek, Y., Wee, K., Baek, I., and Kim, J. (2020). "A Study on Improvement of Occupational Safety and Health Management Cost Accounting Standards." *Korean*

Journal of Construction Engineering and Management, KICEM, 21(2), pp. 39-46.

Cheon, T.H. (2015). "Problem Analysis and Improvement Plan for Safety Management of Small-Scale Construction Site." Graduate School of Construction Engineering, Chung-Ang University.

Choi, S.H., Oh, S.W., and Kim, Y.S. (2014). "Development of enforcement rate for occupational safety and health management expense by construction project types and the percentage of completion." *Journal of the Architectural Institute of Korea structure & construction*, 30(7), pp. 105-114.

Go, S.S., Song, H., and Lee, J.Y. (2004). "A study on the hazard of work types for building construction." *Journal of the Architectural Institute of Korea, Planning and Design Section*, 20(5), pp. 136-143.

Jin, B.G. (2011). "A Study on the Optimal Allocation of Occupational Safety and Health Expenses according to a Construction Type of Apartment Houses." Department of Architectural Engineering, Graduate School of Industry Technology, Chonnam National University.

Kim, K.T. (2018). "A study on the Usage Criteria of Occupational Safety and Health Expenses of Apartment Houses Reflecting the Accident Risk Index." Graduate school of Industry, Chonnam National University Department of Architectural Engineering.

Lee, H.S., Kim, H., Park, M., Ai, L.T., E., and Lee, K.P. (2012). "Construction risk assessment using site influence factors." *Journal of computing in civil engineering*, 26(3), pp. 319-330.

Lee, J. (2021). "A Control Model of Health and Safety Management Cost at Each Construction stage using System Dynamic Techniques (HSCM)." Department of Architecture Engineering, Graduate School, Kyung Hee University.

Lee, M.G. (2009). "The ways to enhance the efficiency of the occupational safety and health expenses operating system." Korea Occupational Safety and Health Agency.

Lee, S.H. (2019). "The Study to improve the Appropriation Standards for the Occupational Safety and Health Expenses in the Construction Industry." Department of Architectural Engineering, The Graduate School, Pusan National University.

Oh, S.W. (2012). "Investigation of Status of Occupational Safety and Health Expense Management and Apporpriation Premium Rate for Construction Industry." Incheon: Korea Occupational Safety and Health Agency.

Park, H.P., and Han, J.G. (2019). "Development of Risk Assesment Index for Construction Safety Using Statistical Data." *Journal of the Korea Institute of*

Building Construction, 19(4), pp. 361 – 371. <https://doi.org/10.5345/JKIBC.2019.19.4.361>

- Son, S.M. (2022). “Evaluation of probability of accident based on the number of workers and construction cost by work types and effect of safety patrol team operation in residential construction projects.” Dept. of Safety Engineering, The Graduate School of Seoul National University of Science and Technology.
- Yi, K.J. (2017). “Preventive Occupational Health and Safety Expense Estimation Method based on Fatality Statistics and Progress Model.” *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, 17(2), pp. 191–197.
- Yu, K.S. (2009). “A Study on the Allocation of Industrial Safety&Health Cost based on Network Process of Construction Work.” Department of Architectural Engineering, Graduate School of Industry Technology, Chonnam National University.
- Yoon, S.U. (2016). “Improvement on main participants’ safety inspections of reinforced concrete work in owner supervision of apartment construction projects.” Graduate School of Urban Science, University of Seoul.

요약 : 산업안전보건관리비 제도는 건설 현장의 안전 관리에 큰 도움이 된다고 인식되고 있다. 그러나 산업안전보건관리비의 계상 및 집행 시 공사 특성을 반영하지 못한다는 문제점이 지속적으로 지적되어 왔다. 이를 극복하기 위해 공종에 따라 달라지는 위험도를 고려해 산업안전보건관리비를 분배하는 방안을 제안한 연구가 여럿 존재하나, 공사 규모에 대한 고려가 이루어지지 못했다. 본 연구에서는 선행연구에서 이루어지지 못했던 공사 규모와 공종별 위험도를 모두 고려한 산업안전보건관리비 분배 방안을 제안해 건설 현장에서의 안전 관리 계획 수립 및 실행 시 도움이 되고자 한다.

키워드 : 산업안전보건관리비, 공사규모, 공종, 위험도
