

Research Paper

비용편익분석을 통한 안전보건대장의 경제적 효과성 분석

Cost-Benefit Analysis on the Economic Effectiveness of Safety and Health Ledger

임세종¹ · 원정훈^{2*} · 신승현³ · 서재민⁴

Lim, Se-Jong¹ · Won, Jeong-Hun^{2*} · Shin, Seung-Hyeon³ · Seo, Jae-Min⁴

¹Expert, Construction Industrial Accident Prevention Policy Division, Ministry of Employment and Labor, Sejong, 30148, Korea

²Professor, Department of Safety Engineering & Department of Big Data, Chungbuk National University, Cheongju, 28644, Korea

³Ph.D Candidate, Department of Big Data, Chungbuk National University, Cheongju, 28644, Korea

⁴Expert, Occupational Safety Division, Ministry of Employment and Labor, Sejong, 30117, Korea

*Corresponding author

Won, Jeong-Hun
Tel : 82-43-261-2459
E-mail : jhwon@chungbuk.ac.kr

ABSTRACT

The safety and health ledger system, which gives the responsibility of safety and health management for construction site workers to the construction project owner, was introduced as part of the overall revision of the Occupational Safety and Health Act. There is a need to explain the system's effectiveness in terms of economic feasibility to solve the execution problem of the system caused by low awareness and implementation rate. In this study, the economic effect of implementing the safety and health ledger system was analyzed using cost-benefit analysis based on the data discussed at the time of the introduction of the system. Results show that creating and managing the design safety and health ledger caused additional costs in implementing the system. As a result of comparing the cost of preparation and the direct and indirect benefits caused by the reduction of industrial accidents, the benefits were evaluated higher than the costs. Thus, it is thought that the safety and health ledger system reduces construction work accidents and generates economic effects.

Keywords : safety and health ledger, construction project owner, economic effect, cost-benefit analysis

Received : August 3, 2021
Revised : August 11, 2021
Accepted : August 18, 2021

1. 서론

1.1 연구 배경 및 목적

전 세계적으로 건설업은 타 산업 대비 높은 사망 재해가 발생하며, 가장 위험한 산업 중 하나로 알려져 있다[1,2]. 고용노동부의 산업재해 발생현황에 따르면, 국내의 경우도 건설업 사망만인율은 제조업보다 훨씬 높은 현실이다. 주목할 점은 최근 10년 동안 국내 전체 산업의 사고사망만인율은 지속적으로 감소하고 있으나, 건설업의 사고사망만인율은 2016년부터 2020년까지 지속적으로 증가하고 있어 사회적으로 이슈가 되고 있다[3,4]. 최근, 정부에서는 자살, 교통사고, 산재사고 분야에서 OECD 선진국 수준으로 진입하기 위해 “국민생명 지키기 3대 프로젝트”라는 국가 상위전략을 2018년부터 수립하여 실행하고 있다. 산재사고 분야의 경우, 사고사망자 수를 절반으로 줄이기 위해 관련 법 강화, 새로운 제도 도입 등 다양한 정책들이 추진 및 집행되고 있다. 특히, 산업재해 사고사망자 수의 절반을 차지하는 건설업의 사고사망자 수 감소는 선진국 수준의 안전하고 건강한 산업환경 조성의 핵심이며, “국민생명 지키기 3대 프로젝트” 성공의 핵심 분야로 인식되고 있다.



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 non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

전통적으로 국내 건설현장 안전보건관리에 대한 책무는 시공자에게 집중되었으며 발주자와 설계자 등은 관련 의무를 부가하지 않았었다[2]. 그러나 국내 건설현장에서 중대 사고가 지속적으로 증가하고, 발주자와 설계자 등 다양한 이해관계자들이 건설현장 근로자의 안전보건에 영향을 미치는 것으로 분석됨에 따라 2010년 이후 건설업에 종사하는 다양한 이해관계자들에게 안전보건관리 의무와 책임을 부여하는 연구가 시작되었다[2,5-7].

다양한 이해관계자 중에서 건설공사 발주자는 건설공사에 미치는 영향력에 비해 안전보건에 대한 책무가 상대적으로 미비하여 현장 안전보건관리에 관심을 적게 두는 현실을 개선하기 위해 건설공사 발주자에게 미약하지만 안전보건관리 책무를 부여하는 안전보건대장 제도가 「산업안전보건법」 전부 개정을 통해 도입되었다. 2020년부터 시행된 주요 내용은 건설공사 발주자에게 계획, 설계 및 공사단계에서 안전보건대장 작성 또는 이행 확인의 의무를 부여하는 것이며, 공공기관이 발주한 현장에서는 2019년부터 선행적으로 도입되었다. 안전보건대장 제도는 시공단계 이전부터 산업재해를 관리하는 것이 가장 효과적임을 증명한 Szymberski[8]의 연구의 연속 선상에 있으며, 제도의 기본적인 개념은 건설공사 발주자가 공사 계획 단계부터 시공 시 근로자의 안전보건을 고려하고, 설계와 시공단계에서 설계자와 시공자의 안전관리 업무를 확인하는 등의 건설현장 근로자의 재해예방 책무를 가져야 된다는 것이다[9].

「산업안전보건법」 67조[10]를 보면, 건설공사 발주자는 건설공사 계획단계에서 “해당 건설공사에서 중점적으로 관리하여야 할 유해·위험요인과 이의 감소방안을 포함한 기본안전보건대장을 작성”하여야 한다. 설계단계에서는 “기본안전보건대장을 설계자에게 제공하고, 설계자가 유해·위험요인의 감소방안을 포함한 설계안전보건대장을 작성하게 하고 확인”하여야 한다. 또한, 시공단계에서는 “건설공사를 최초로 도급받은 수급인에게 설계안전보건대장을 제공하고, 그 수급인에게 이를 반영하여 안전한 작업을 위한 공사안전보건대장을 작성하게 하고 이행 여부를 확인”하도록 하고 있다. 구체적인 안전보건 작성 내용은 「건설공사 안전보건대장의 작성 등에 관한 고시」에 규정되어 있다.

안전보건대장 제도 시행으로 건설현장의 사고사망만인율 감소를 기대하였으나, 2020년 건설업의 사고사망만인율은 2.00으로서 2013년(사고사망만인율 2.01) 이후 가장 높은 수치로 나타났다[3]. 2020년 사고사망만인율 급증 이유 중 하나로 코로나 19 팬데믹 상황에서 건설 현장에 대한 관리·감독이 정상적으로 이행되지 않은 것으로 분석되고 있으나, 안전보건대장 제도에 대한 인지도 저조와 형식적인 작성 등 제도 초기의 정착 문제도 하나의 원인으로 예상할 수 있다.

Oh[11]의 연구에 따르면, 공공기관에서 안전보건대장 제도의 이행률과 수준이 저조한 원인으로 발주자의 저조한 인지도와 제도의 필요성, 안전보건에 대한 낮은 관심과 수준이 지적되었다. 그러므로 안전보건대장 제도의 이행력 제고와 실효성 향상을 위해 발주자의 근로자 안전보건관리와 관련된 인식개선과 제도에 대한 인지도 및 필요성을 개선하는 것이 중요하다고 판단된다. 또한, 설계안전보건대장과 유사한 제도인 미국의 PtD(Prevention through Design)에 대한 Tymvios and Gambatese[12]가 연구에서 알 수 있듯이 이해관계자들은 공통적으로 경제적 부분에서 제도이행에 영향을 받는다는 것을 알 수 있다.

안전보건대장 제도를 도입할 당시 제도의 효과에 대한 다양한 논의가 이루어졌으며, 특히 발주자 참여의 실효성을 확보하기 위해 경제적 효과성도 집중적으로 논의되었다. 본 논문의 저자들도 당시 안전보건대장의 내용과 제도화에 대한 연구를 진행하였으며, 연구 결과는 발주자 안전보건대장 제도에 일부 도입되었다. 본 연구에서는 당시 논의되었던 자료를 근거로 발주자 안전보건제도의 도입 당시의 경제적 타당성을 분석하여 제도의 필요성을 설명하고자 한다. 따라서 본 연구에서는 안전보건대장 제도가 도입될 시기의 자료를 활용하여 비용편익 분석에 근거한 안전보건대장 제도이행의 경제적 효과성을 분석하였다.

1.2 연구방법 및 범위

건설업 발주자의 안전보건대장 제도이행에 대한 경제적 타당성을 입증하기 위하여 정책 기대효과를 측정하거나 규제 필

요성 입증 시 주로 활용되는 비용편익분석을 실시하였다. 비용과 편익을 측정에 있어 비용은 기본안전보건대장, 설계안전보건대장, 공사안전보건대장 작성에 요구되는 발생 비용으로 정의하였으며, 편익은 안전보건대장 작성을 통해 예상되는 직·간접적 재해손실비용 감소액을 편익으로 설정하였다. 안전보건대장 제도 이행은 2019년부터 공공기관 발주 현장에 선행적으로 적용되었으며, 2018년도에 도입 타당성에 대한 논의가 집중적으로 진행되었다. 본 연구는 제도 도입 당시의 경제적 타당성의 근거를 분석하기 위해 비용과 편익의 근거가 되는 2015~2017년의 3년 자료를 활용하였다.

2. 안전보건대장 작성 비용분석

2.1 비용분석 개요

정부의 규제 신설로 인한 비용은 직접비용과 간접비용으로 분류되며, 직접비용은 규제 시행에 따라 발생하는 기업 및 소상공인이 직접적으로 부담하게 되는 비용을 의미하고, 간접비용은 규제 시행에 따라 피규제자인 기업 및 소상공인에게 2차적 효과로 발생하게 되는 비용을 의미한다. 따라서 안전보건대장 작성의무 부여로 발생하는 직접비용은 해당 의무를 수행하기 위해 발생하는 인원의 연간투입인원, 연간 투입시간, 시간당 근로임금, 피규제자의 수를 곱한 것으로 산출할 수 있으며, 간접비용은 발주자의 의무수행에 따른 행정부담 등 규제 이행에 부대하여 간접적으로 발생하는 비용으로 볼 수 있다.

2.2 기본안전보건대장 작성 비용

발주자가 작성하는 기본안전보건대장에 포함되는 핵심 내용은 발주자가 알고 있는 해당 건설공사에서 중점적으로 관리할 유해·위험요인과 감소대책을 위한 설계조건을 작성하는 것이다. 이외에도 사업개요 및 현장 제반정보, 작성일, 확인자가 포함되도록 하고 있다(Table 1). 기본안전보건대장에 포함된 내용은 발주자가 계획단계에 고려하는 내용으로 별도의 외부 전문가 도움 없이 작성할 수 있는 기본적인 내용이다. 그러므로 기본안전보건대장 작성은 별도의 추가 인력 없이 발주자 스스로 파악 가능한 내용이며 기본안전보건대장 작성을 위한 별도의 비용은 발생하지 않는 것으로 추정할 수 있다.

Table 1. Basic safety and health file contents

Classification	Contents
1. Business overview	The name of construction, estimated construction cost and period, client information
2. Site information	Location information, status of adjacent road, obstacle, other singularity
3. Major hazards and condition for establishing risk reduction method	Appropriateness of construction cost for major construction types and construction period, role and responsibility of participants (client, designer, contractor), design condition for major hazards
4. Date	Date for establishing basic safety and health file
5. Confirmation	Information for the creator and confirmor

2.3 설계안전보건대장 작성 비용

건설공사 발주자는 설계단계 시 설계단계에서 설계자가 작성한 설계안전보건대장을 통해 안전한 작업을 고려한 설계가 이루어졌음을 반드시 확인하여야 한다. 설계안전보건대장 작성 내용 중 핵심내용은 주요 유해·위험 요인 및 감소대책에 대한 위험성 평가이다. 위험성 평가 외 설계안전보건대장의 다른 항목은 설계의 결과물 등을 활용하여 설계자가 쉽게 작성할 수 있는 항목들이나, 위험성 평가는 설계자가 기존의 정보와 업무로 작성이 어려운 특징을 갖고 있다. 설계자에게 있어 위험성 평가는 별도의 업무 시간 배정 또는 해당 업무를 수행할 추가 인력을 투입을 전제로 하므로 비용이 발생하는 항목으로 평가될 수 있다.

추가적인 비용이 발생하는 항목인 주요 유해·위험 요인 및 위험성 감소대책에 대한 위험성 평가 단계는 1) 발주자가 제공한 유해·위험요인과 위험성 감소대책을 포함하여 설계자가 설계단계에서 발견한 유해·위험요인을 발굴하여 위험성 평가를 실시하고, 2) 허용할 수 없는 위험성에 대해서는 위험성 감소대책을 수립하여 3)설계도서에 감소대책을 반영하는 단계를 거친다. 다만, 설계에서 도출한 유해·위험요인에 대한 위험성 감소대책을 설계단계에서 수립할 수 없는 경우 관련 정보를 공사단계로 제공하여 시공자가 반드시 대책을 수립하도록 하고 있다. 건설현장의 안전보건에 대한 경험과 지식이 부족한 설계자가 실효적인 위험성 평가 결과를 설계에 반영하기 위해서는 설계 결과에 대한 분석과 유사 사고와 문헌 및 안전기준 등을 분석할 부가적인 업무 시간이 필요하다. 또한, 건설현장 근로자의 안전보건에 대한 관련 법규 및 체계, 전문 지식, 시공 경험 등에 대해 현장 안전보건 전문가(또는 시공 전문가)를 위험성 평가에 참여시켜야 한다.

설계안전보건대장 작성에 소요되는 인력기준 파악을 위해 유사한 업무인 「건설기술진흥법」에 근거한 설계안전검토보고서를 작성해본 경험이 있는 대한산업안전협회 관련 전문가들의 자문을 통해 업무 분석을 실시하였다. 공사규모 800억에 해당하는 건설공사에서 기술자의 자격별(고급, 특급, 기술사) 업무량을 파악한 결과는 Table 2와 같다. 분석결과, 엔지니어링 등급 자격별 소요 인·일을 해당하는 엔지니어링 단가로 곱한 후 다시 고급기술자의 단가로 나누는 방식으로 고급기술자 기준으로 투입되는 인력을 계산한 결과 총 103man·day의 인력이 필요한 것으로 나타났다. 도입 당시 비용을 산출함에 있어 엔지니어링 사업대가 기준은 2017년 엔지니어링 사업대가 기준이 적용되었다. 엔지니어링 사업대가 기준에 따라 고급기술자의 인건비와 제경비 및 기술료를 반영한 설계안전보건대장 작성 비용은 800억원 규모 공사 기준으로 63,181,833원으로 분석되었다(Table 3).

Table 2. Calculation of man-day for making design safety and health file(construction cost 80 billion won)

Classification	Content	Engineer level								
		High level			Special level			Professional level		
		Man	Day	Man·Day	Man	Day	Man·Day	Man	Day	Man·Day
Risk recognition and recording	Implementation design and review of relevant statutes	4	2	8	0	0	0	1	2	2
	Participant discussion	4	1	4	1	1	1	1	0.5	0.5
	Expert consultation (Initial, intermediate, finishing design stage)	0	0	0	2	3	6	0	0	0
Determine the frequency, severity, and risk allowable level criteria	Participant discussion and expert Consultation	4	0.5	2	2	1	2	0	0	0
	Client consultation	0	0	0	1	1	1	1	0.5	0.5
Risk assessment and determine risk acceptance	Assessment and expert consultation	4	0.5	2	2	0.5	1	-	-	0
Establish risk reduction method	Prepare risk reduction method	4	4	16	1	4	4	1	4	4
	Expert consultation	-	-	0	2	1	2	-	-	0
Determine risk reduction method and discuss with clients	Establishing reduction measures	4	1	4	1	1	1	1	1	1
	Expert consultation	-	-	0	2	1	2	-	-	0
	Client consultation	0	0	0	0	0	0	-	-	0
Risk assessment reflecting reduction measures	Risk assessment and expert advice	4	0.5	2	1	1	1	-	-	0
Reflect design documents for reduction measures	Modify design	4	3	12	-	-	0	-	-	0
Prepare residual hazard	Clean up and record residual hazards	4	0.5	2	-	-	0	-	-	0
Creating and submitting reports	Creating and submitting reports(deliberation)	4	2	8	0	0	0	-	-	0
	Report supplementation	4	0.5	2	1	1	1	-	-	0
	Submit final report	1	1	1	0	0	0	-	-	0
	Sum	-	-	63	-	-	22	-	-	8

Table 3. Cost for preparing design safety and health file(construction cost = 80 billion KRW)

Classification	Cost estimation equation	Result(KRW)
Direct cost(a)	Direct labor cost	22,605,307
Overhead cost(b)	(a)×115%	25,996,103
Technical service cost(c)	(a+b)×30%	14,580,423
Sum	a+b+c	63,181,833

공사비 800억 건설공사에서 설계안전보건대장 작성 시 발생하는 비용을 효율로 환산하면 0.08%로 계산된다. 800억원 공사에 대한 설계안전보건대장 작성 비용 효율인 0.08%를 산업자원통산부에서 운영 중인 엔지니어링 사업대가 중 기본설계와 실시설계 시 800억에 해당하는 효율로 나눠주면 설계안전보건대장 작성 시 필요 효율이 도출되었다(Table 4).

Table 4. Cost rate of preparing safety and health ledger according to design and construction type

Stage	Construction cost	Rate(%)			
		Road	Rail	Port	Waterworks
Basic design phase	less than 80 billion KRW	1.73	1.69	1.84	1.66
	Safety and health ledger	0.04615	0.04719	0.04343	0.04804
Detail design phase	less than 80 billion KRW	2.93	2.93	3.46	3.74
	Safety and health ledger	0.02718	0.02718	0.02305	0.02134

기존 엔지니어링 사업대가 시 공사금액 800억 이하 규모에 해당하는 효율을 설계안전보건대장 작성 시 발생하는 효율을 곱하여 보정한 결과, 기본설계 및 실시설계 효율을 반영한 공사금액별 설계안전보건대장 작성 시 도출된 발생 비용 효율에 대한 결과는 Table 5와 Table 6과 같다. 「산업안전보건법」에 따라 설계안전보건대장 작성에 대한 관리 및 확인 의무는 공사

Table 5. Calibration results of basic design cost rate

Construction cost (KRW)	Rate(%)							
	Road		Rail		Port		Waterworks	
	ENG. fee guideline	Safety and health ledger	ENG. fee guideline	Safety and health ledger	ENG. fee guideline	Safety and health ledger	ENG. fee guideline	Safety and health ledger
less than 1billion	3.78	0.174	2.93	0.138	4.15	0.180	3.45	0.166
less than 2billion	3.33	0.154	2.69	0.127	3.64	0.158	3.07	0.147
less than 3billion	3.1	0.143	2.55	0.120	3.37	0.146	2.86	0.137
less than 5billion	2.82	0.130	2.39	0.113	3.06	0.133	2.63	0.126
less than 10billion	2.49	0.115	2.19	0.103	2.68	0.116	2.34	0.112
less than 20billion	2.2	0.102	2.01	0.095	2.35	0.102	2.08	0.100
less than 30billion	2.04	0.094	1.9	0.090	2.18	0.095	1.94	0.093
less than 50billion	1.86	0.086	1.78	0.084	1.98	0.086	1.78	0.086
less than 80billion	1.73	0.080	1.69	0.080	1.84	0.080	1.66	0.080
less than 100billion	1.64	0.076	1.63	0.077	1.74	0.076	1.58	0.076
less than 200billion	1.45	0.067	1.5	0.071	1.52	0.066	1.41	0.068
less than 300billion	1.35	0.062	1.42	0.067	1.41	0.061	1.32	0.063
less than 500billion	1.23	0.057	1.33	0.063	1.28	0.056	1.21	0.058

Table 6. Calibration results of detail design cost rate

Construction cost (KRW)	Rate(%)							
	Road		Rail		Port		Waterworks	
	ENG. fee guideline	Safety and health ledger						
less than 1billion	6.16	0.167	4.1	0.111	7.65	0.176	8.27	0.177
less than 2billion	5.47	0.149	3.88	0.105	6.74	0.155	7.28	0.155
less than 3billion	5.1	0.139	3.76	0.102	6.25	0.144	6.75	0.144
less than 5billion	4.67	0.127	3.62	0.098	5.69	0.131	6.15	0.131
less than 10billion	4.15	0.113	3.43	0.093	5.01	0.115	5.41	0.115
less than 20billion	3.68	0.100	3.25	0.088	4.41	0.102	4.76	0.102
less than 30billion	3.43	0.093	3.15	0.086	4.09	0.094	4.42	0.094
less than 50billion	3.15	0.086	3.03	0.082	3.73	0.086	4.03	0.086
less than 80billion	2.93	0.080	2.93	0.080	3.46	0.080	3.74	0.080
less than 100billion	2.79	0.076	2.87	0.078	3.28	0.076	3.54	0.076
less than 200billion	2.48	0.067	2.72	0.074	2.89	0.067	3.12	0.067
less than 300billion	2.31	0.063	2.64	0.072	2.68	0.062	2.89	0.062
less than 500billion	2.12	0.058	2.54	0.069	2.44	0.056	2.64	0.056

Table 7. Number of construction sites by order classification by year(Unit : EA)

Classification	Year	Construction cost(billion KRW)							
		5 ≤ cost < 10	10 ≤ cost < 12	12 ≤ cost < 20	20 ≤ cost < 30	30 ≤ cost < 50	50 ≤ cost < 100	100 ≤ cost < 200	cost > 200
Public construction	2015	483	85	144	96	57	85	54	6
	2016	513	103	188	100	52	54	52	7
	2017	529	91	167	107	72	65	37	21
Private construction	2015	1,431	186	367	257	227	253	201	106
	2016	1,388	198	376	243	257	272	183	100
	2017	1,363	176	393	244	234	246	155	89

금액 50억 이상 건설공사 발주자에게 있다. 공사금액이 50억 이상인 건설현장을 대상으로 2015~2017년 3년간 공사금액 및 발주 주체를 구분하여 신설된 건설현장의 수는 Table 7과 같다.

공사규모별 중간값을 기준으로 현장 수, 설계안전보건대장 작성 시 도출된 발생 비용 효율을 반영하여 설계안전보건대장 작성에 필요한 최소 및 최대 비용을 산출하였다. 2015년, 2016년, 2017년을 기준으로 발생비용은 Table 8~10과 같다. 제도 도입 당시의 총 3년의 비용을 검토한 결과, 설계안전보건대장 작성에 소요되는 비용은 연간 최소비용은 810.2억원, 최대비용은 1024.6억원으로 나타났다. 따라서 설계안전보건대장 작성으로 인해 발주자가 부담해야 하는 연간 비용은 최대 1024.6억원으로 예측 가능하다. 다만, 제도 도입 시 고용노동부에서 제출한 규제영향분석 결과에는 설계안전보건대장 작성은 설계자가 기존에 수행하던 업무(설계안전성 검토 제도)에서 설계도면 작성 시 위험요소에 대한 관리방안을 추가로 기재하는 것이므로 추가 비용은 없는 것으로 제시하였었다.

Table 8. Cost to prepare design safety health ledger by construction size(2015)

		Construction Size(billion KRW)							Sum	
		7.5	11	16	25	40	75	150		More than 200
Basic design phase	Total construction cost in public(100 million KRW)	34,376	9,279	22,197	22,903	22,354	60,345	72,501	26,058	
	Total construction cost in private(100 million KRW)	100,780	20,516	57,016	63,201	87,938	180,255	281,495	419,412	
	Minimum rate(%)	0.108	0.102	0.098	0.093	0.087	0.081	0.071	0.066	
	Maximum rate(%)	0.125	0.115	0.108	0.099	0.091	0.081	0.074	0.071	
	Minimum cost in public (100 million KRW)	37.13	9.48	21.80	21.18	19.45	48.68	51.48	17.20	226.4
	Maximum cost in public (100 million KRW)	42.80	10.63	23.88	22.56	20.23	48.88	53.65	18.50	241.1
	Minimum cost in private (100 million KRW)	108.84	20.97	55.99	58.46	76.51	145.41	199.86	276.81	942.8
	Maximum cost in private (100 million KRW)	125.47	23.51	61.35	62.25	79.58	146.01	208.31	297.78	1004.3
Detail design phase	Total construction cost in public(100 million KRW)	34,376	9,279	22,197	22,903	22,354	60,345	72,501	26,058	
	Total construction cost in private(100 million KRW)	100,780	20,516	57,016	63,201	87,938	180,255	281,495	419,412	
	Minimum rate(%)	0.096	0.093	0.090	0.087	0.084	0.080	0.071	0.066	
	Maximum rate(%)	0.126	0.116	0.109	0.099	0.091	0.081	0.076	0.074	
	Minimum cost in public (100 million KRW)	32.83	8.58	19.98	19.93	18.78	48.48	51.48	17.20	217.2
	Maximum cost in public (100 million KRW)	43.14	10.73	24.11	22.67	20.23	48.88	55.10	19.28	244.1
	Minimum cost in private (100 million KRW)	96.24	18.98	51.31	54.98	73.87	144.81	199.86	276.81	916.9
	Maximum cost in private (100 million KRW)	126.48	23.72	61.92	62.57	79.58	146.01	213.94	310.36	1024.6

2.4 공사안전보건대장 작성비용

공사안전보건대장은 건설공사 공사단계에서 시공자가 작성하고 발주자가 확인하는 대장이다. 주요 내용은 설계안전 보건대장에서 반영한 내용에 대한 이행계획, 적정 공사기간과 설계변경의 관리, 시공자의 안전보건조치 이행여부 확인, 유해·위험방지계획서의 이행 확인 등의 내용이다. 공사안전보건대장은 설계자로부터 제공받은 설계안전보건대장을 근거로 시공자가 작성하며, 발주자의 경우 시공자가 이를 잘 이행하는지 확인을 하는 구조로 이루어지고, 발주자 확인이 불가능 할 경우 건설사업관리기술자가 대신 확인이 가능하므로 현행 건설공사 안전보건관리 시스템에서 오랜 시간이 소요되는 별도 추가 업무는 없다고 할 수 있다. 즉, 공사안전보건대장 이행에 있어 별도의 인력 또는 시설을 확보하는 등의 조치가 필요 없으므로 발주자의 추가 비용이 발생하지 않을 것으로 추정된다.

Table 9. Cost to prepare design safety health ledger by construction size(2016)

		Construction Size(billion KRW)								
		7.5	11	16	25	40	75	150	More than 200	Sum
Basic design phase	Total construction cost in public(100 million KRW)	36,808	11,242	29,115	24,250	19,385	38,943	71,016	25,668	
	Total construction cost in private(100 million KRW)	98,048	21,823	58,213	59,511	99,595	194,030	256,143	377,996	
	Minimum rate(%)	0.108	0.102	0.098	0.093	0.087	0.081	0.071	0.066	
	Maximum rate(%)	0.125	0.115	0.108	0.099	0.091	0.081	0.074	0.071	
	Minimum cost in public (100 million KRW)	39.75	11.49	28.59	22.43	16.86	31.41	50.42	16.94	217.9
	Maximum cost in public (100 million KRW)	45.83	12.88	31.33	23.89	17.54	31.54	52.55	18.22	233.8
	Minimum cost in private (100 million KRW)	105.89	22.30	57.17	55.05	86.65	156.52	181.86	249.48	914.9
	Maximum cost in private (100 million KRW)	122.07	25.01	62.64	58.62	90.13	157.16	189.55	268.38	973.6
Detail design phase	Total construction cost in public(100 million KRW)	36,808	11,242	29,115	24,250	19,385	38,943	71,016	25,668	
	Total construction cost in private(100 million KRW)	98,048	21,823	58,213	59,511	99,595	194,030	256,143	377,996	
	Minimum rate(%)	0.096	0.093	0.090	0.087	0.084	0.080	0.071	0.066	
	Maximum rate(%)	0.126	0.116	0.109	0.099	0.091	0.081	0.076	0.074	
	Minimum cost in public (100 million KRW)	35.15	10.40	26.20	21.10	16.28	31.28	50.42	16.94	207.8
	Maximum cost in public (100 million KRW)	46.19	13.00	31.62	24.01	17.54	31.54	53.97	18.99	236.9
	Minimum cost in private (100 million KRW)	93.64	20.19	52.39	51.77	83.66	155.87	181.86	249.48	888.9
	Maximum cost in private (100 million KRW)	123.05	25.23	63.22	58.92	90.13	157.16	194.67	279.72	992.1

3. 안전보건대장 작성 편익분석

3.1 편익분석 개요

정부, 지자체 등의 규제 신설 시 비용과 편익을 계산할 때 편익은 직접편익과 간접편익으로 구분하며, 직접편익은 규제에 순응함으로써 얻는 1차적 편익을 의미한다. 반면, 간접편익은 직접편익을 제외한 모든 편익, 환경개선, 소비자 안전, 고용증대, 삶의 질 개선 등을 의미한다. 발주자에게 안전보건조치로 계획, 설계 및 공사단계의 안전보건대장 작성 및 관리 의무를 부여하는 궁극적인 목적은 건설업의 산업재해를 감소하기 위한 것이다. 그러므로 제도 도입에 대한 직접편익은 건설업 산업재해 감소에 따라 정부, 사업주, 근로자가 직접적으로 얻는 편익으로 볼 수 있다.

3.2 편익분석

산업재해 감소로 정부, 사업주, 근로자가 부담했던 비용 절감을 직접편익으로 볼 수 있으므로 건설업 산업재해 발생 시 재

Table 10. Cost to prepare design safety health ledger by construction size(2017)

		Construction Size(billion KRW)								
		7.5	11	16	25	40	75	150	More than 200	Sum
Basic design phase	Total construction cost in public(100 million KRW)	38,116	9,912	25,107	25,816	27,384	46,396	51,028	60,678	
	Total construction cost in private(100 million KRW)	96,189	19,489	61,379	59,726	91,135	176,107	214,638	337,443	
	Minimum rate(%)	0.108	0.102	0.098	0.093	0.087	0.081	0.071	0.066	
	Maximum rate(%)	0.125	0.115	0.108	0.099	0.091	0.081	0.074	0.071	
	Minimum cost in public (100 million KRW)	41.17	10.13	24.66	23.88	23.82	37.43	36.23	40.05	237.4
	Maximum cost in public (100 million KRW)	47.45	11.36	27.02	25.43	24.78	37.58	37.76	43.08	254.5
	Minimum cost in private (100 million KRW)	103.88	19.92	60.27	55.25	79.29	142.06	152.39	222.71	835.8
	Maximum cost in private (100 million KRW)	119.75	22.33	66.04	58.83	82.48	142.65	158.83	239.58	890.5
Detail design phase	Total construction cost in public(100 million KRW)	38,116	9,912	25,107	25,816	27,384	46,396	51,028	60,678	
	Total construction cost in private(100 million KRW)	96,189	19,489	61,379	59,726	91,135	176,107	214,638	337,443	
	Minimum rate(%)	0.096	0.093	0.090	0.087	0.084	0.080	0.071	0.066	
	Maximum rate(%)	0.126	0.116	0.109	0.099	0.091	0.081	0.076	0.074	
	Minimum cost in public (100 million KRW)	36.40	9.17	22.60	22.46	23.00	37.27	36.23	40.05	227.2
	Maximum cost in public (100 million KRW)	47.84	11.46	27.27	25.56	24.78	37.58	38.78	44.90	258.2
	Minimum cost in private (100 million KRW)	91.86	18.03	55.24	51.96	76.55	141.47	152.39	222.71	810.2
	Maximum cost in private (100 million KRW)	120.72	22.53	66.66	59.13	82.48	142.65	163.12	249.71	907.0

Table 11. The number of fatal injuries in domestic construction projects during last five years

	Year					
	Average	2013	2014	2015	2016	2017
Number of fatal injuries in construction(person)	479	516	434	437	499	506
Number of fatal injuries in construction sites more than 5billion KRW(person)	154	174	138	136	160	160
20% reduction in construction sites more than 5billion KRW(person)	31	35	28	27	32	32

해자 및 유가족에게 직접적으로 지급되는 보상금인 「산업재해보상보험법」에 따른 보상비용의 감소분을 직접편익으로 보는 것이 타당하다. 영국에서는 1994년에 건설업 발주자에게 안전보건 의무를 부여하였으며, 제도 도입 전 5개년 평균 건설업 사고사망재해가 27.9% 감소한 것으로 알려져 있다[13]. 안전보건대장 제도는 공사비 50억원 이상의 건설공사에 적용되므로, 안전보건대장 제도로 50억원 이상의 건설공사에서 보수적으로 20%의 감소 효과를 가정하면 연 평균 약 31명의 사고사망자 감소를 예측할 수 있다(Table 11). 산업재해보상보험에 따라 사망재해 발생 시 근로복지공단이 지급하는 비용은 유족

급여 및 장의비가 있으며, 최근 5년간 지급한 비용은 Table 12와 같다. 사망사고시 1인당 평균 지급되는 비용은 약 3억원 정도이므로 건설업 사망자가 1명 감소할 때마다 약 3억원의 직접비용이 감소된다고 할 수 있다.

Table 12. Analysis of direct benefits considering fatal accidents

	Year					
	Average	2013	2014	2015	2016	2017
Amount paid per person for fatal injuries(1,000 KRW)	304,625	244,901	301,617	325,849	311,477	343,024

발주자에게 안전보건대장 작성 등 산업재해예방 의무를 부여하였을 때 예상되는 사고사망 감소 예상자 31명에 따른 직접 편익은 약 93억원으로 추정된다. 그러나 국내 건설업에서 연간 발생하는 사고사망자수는 약 500여명이며 사망자수를 포함한 재해자수는 약 2만 5천명으로 전체 재해자에게 지급되는 산재보상 요양급여 감소분을 직접편익으로 고려하는 것이 바람직하다. 따라서 50억원 이상의 건설재해자 수와 재해자 1인당 평균 지급 산재보험을 기준으로 50억원 이상 건설공사에서 20% 재해자 수 감소를 가정하고 직접편익을 산출하였다. 재해자 1인당 평균 산재보험비용을 산업재해현황분석 자료에서 1년간 지급한 산재보험금을 재해자수로 나눈 값으로 정하고 산출된 직접편익은 평균 394억원으로 평가된다(Table 13).

Table 13. The anticipated benefit

	Average	Year				
		2013	2014	2015	2016	2017
Number of injuries in construction sites(person)	24,924	23,600	23,669	25,132	26,570	25,649
Number of injuries in construction sites more than 5billion KRW	4,321	3834	3975	3918	4657	5221
20% reduction of injuries in construction sites more than 5billion KRW	864	767	795	784	931	1,044
Amount paid per person for injuries(million KRW)	45	41.334	43.192	45.259	47.212	49.373
Direct cost(million KRW)	39,405	31,695	34,338	35,465	43,973	51,555
Direct + Indirect cost(million KRW)	197,025	158,474	171,689	177,323	219,866	257,775

산업재해에 따른 간접비용은 「산업재해보상보험법」에서 지급되는 보험급여를 제외한 사업장 자체보상비용, 근로시간 손실, 장비손실, 작업중지 명령에 따른 공사지연 부대 비용, 과태료 및 벌금 지출 비용 등이 있다. 우리나라는 전통적인 하인 리히 방식에 따라 산업재해로 발생하는 직접비용(산재보험 급여)의 4배를 간접비용으로 추정하고 있으나, 1920년 산업현장의 상황을 반영한 주장으로 현재 국내 건설현장에 그대로 적용하기에는 합리성이 부족하다는 지적이 일부 있다. 산업재해 발생으로 손실되는 간접비용 추정은 국가마다 차이가 있으나, 영국(Health and Safety Executive)은 직접비용의 11배, 미국 연방표준협회(American National Standards Institute)는 직접비용의 10배로 간접비용을 결정한 사례도 존재한다.

본 연구에서는 간접편익을 산업재해 감소로 추정되는 간접비용의 감소분으로 정의하고, 산업재해현황분석에서 활용하는 방법을 적용하여 산업재해 보상비용 감소분(직접편익)의 4배를 간접편익으로 추정하였다. 적용결과, 전체 편익은 1,970억원으로 추정되며 안전보건대장 작성 최대 비용인 1,025억원보다 편익이 큰 것으로 평가된다. 즉, 안전보건대장 작성으로 인한 50억원 이상 건설공사의 재해자수 감소를 20%로 설정한 결과, 편익이 비용보다 1.92배 높게 산출되었다. 또한, 재해자수 감소 목표를 12%로 편익을 산출한 결과, 편익은 1,182억원으로 비용보다 1.15배 높게 평가되었다. 그러므로 안전보건대장의 작성의 경제적 효과는 충분한 것으로 판단된다.

4. 결론

본 연구는 건설공사 발주자의 안전보건대장 제도의 도입 필요성을 제시하기 위해 제도 도입 시의 자료를 근거로 비용편익분석을 실시하여 경제적 효과를 분석하였다. 안전보건대장 작성에 따른 비용과 제도 도입으로 추정되는 산업재해 감소 효과를 직·간접적인 편익으로 분석한 결과 다음과 같은 결론을 도출하였다.

- 1) 설계안전보건대장의 작성에 있어 주요 유해·위험요인 및 위험성 감소대책에 대한 위험성 평가 부분은 일반적인 설계 업무 외에 추가적인 업무가 요구되고, 근로자 안전에 대한 설계자의 경험과 지식 부족을 보완할 보완책이 필요하므로 비용이 발생되는 것으로 분석되었다. 반면, 기본안전보건대장은 발주자가 계획단계에서 고려되는 부분을 문서화한 측면이 강하며, 공사안전보건대장은 발주자가 시공자가 현장의 안전보건관리 이행에 대해 확인을 하는 성격을 가지므로 별도의 인력 또는 시설을 확보하는 조치가 필요하지 않은 것으로 분석되었다. 따라서 안전보건대장 제도의 이행에 있어 추가적인 비용이 발생하는 것은 설계안전보건대장의 작성 및 관리라고 판단된다.
- 2) 안전보건대장 작성 대상 공사인 50억원 이상 건설공사를 대상으로 재해자수 감소 20%를 가정하고, 간접편익을 직접 편익의 4배로 가정하여 비용편익을 분석한 결과 안전보건대장 제도 도입으로 발생한 편익이 비용보다 1.92배 높게 산출되었다. 또한, 재해자수 감소 12%를 가정한 결과도 편익이 비용의 1.15배 높게 산출되었다. 따라서 발주자의 안전보건대장 작성 및 관리 제도 이행에 따라 건설공사 재해 감소뿐만 아니라 경제적인 효과도 발생한다고 판단된다.

안전보건대장에 작성하는 항목은 국내외 관련 연구를 근거로 발주자의 부담을 최소화하고 현장 안전보건관리에 발주자가 관심을 두고 관리하도록 제시된 항목이다. 제도의 목적을 달성하기 위해 향후 제도 이행과정을 분석하여 작성항목의 실효성을 평가하는 연구가 필요하다.

요약

건설공사 발주자에게 건설현장 근로자에 대한 안전보건관리 책무를 부여하는 안전보건대장 제도가 「산업안전보건법」 전부개정에 포함되어 도입되었다. 안전보건대장 제도에 대한 낮은 인식과 이행률로 발생하는 제도의 실효성 문제를 해결하기 위해서는 경제성 측면에서 제도의 효과성을 설명할 필요가 있으므로 본 연구에서는 안전보건대장 도입 당시 논의되었던 자료를 근거로 비용편익분석을 활용하여 안전보건제도 이행의 경제적 효과를 분석하였다. 안전보건대장 제도 이행에 있어 추가적인 비용이 발생하는 것은 설계안전보건대장의 작성 및 관리로 분석되었다. 작성비용과 산업재해 감소로 발생하는 직·간접적 편익을 비교한 결과 편익이 비용보다 높게 평가되었으므로 안전보건대장 제도는 건설공사 재해 감소와 경제적 효과를 발생시키는 것으로 판단된다.

키워드 : 발주자, 안전보건대장, 비용편익분석, 경제적 효과

Funding

Not applicable

ORCID

Se-Jong, Lim,  <http://orcid.org/0000-0001-9970-2229>

Jeong-Hun Won,  <http://orcid.org/0000-0002-1362-4096>

Seung-Hyeon, Shin,  <http://orcid.org/0000-0001-7356-7591>

Jae-Min Seo,  <http://orcid.org/0000-0003-1848-3840>

References

1. Jannadi OA, Bu-Khamsin MS. Safety factors considered by industrial contractors in Saudi Arabia. *Building and Environment*. 2002 May;37(5):539-47. [https://doi.org/10.1016/S0360-1323\(01\)00056-7](https://doi.org/10.1016/S0360-1323(01)00056-7).
2. Shin SH. Improvement of DfS Perception of Stakeholders in Construction Safety Management [master's thesis]. [Cheongju (Korea)]; Chungbuk National University; 2021. 1-5 p.
3. Occupational Injuries and Illnesses Statistics [Internet]. Sejong (Korea): Ministry of Employment and Labor. 2020 - [Cited 2021.4.15]. Available from: https://www.moel.go.kr/policy/policydata/view.do?bbs_seq=20210401122.
4. Occupational Injuries and Illnesses Statistics [Internet]. Sejong (Korea): Ministry of Employment and Labor. 2019 - [Cited 2015.1.15]. Available from: https://www.moel.go.kr/policy/policydata/view.do?bbs_seq=20210101255.
5. Ahn HS. Built-in mechanisms of client-initiative construction safety management in CDM. *Journal of the Regional Association of Architectural Institute of Korea*. 2011 Dec;13(4):297-304.
6. Won JH, Park HK, Lim SJ, Park YK. Investigation of construction work participants' recognition for assigning safety and health management responsibility to client. *Journal of the Korean Society of Safety*. 2015 Oct;30(5):55-66. <https://doi.org/10.14346/JKOSOS.2015.30.5.59>
7. Lim SJ, Jeong SC, Na YJ, Won JH. Analysis on construction clients' role for safety and health management in plan, design, and construction stage. *Journal of the Korean Society of Safety*. 2020 June; 35(3):24-31. <https://doi.org/10.14346/JKOSOS.2020.35.3.24>
8. Szymberski R. Construction project safety planning. *TAPPI journal*. 1997;80(11):69-74.
9. Ministry of Employment and Labor. Public notice on the Preparation, etc. of a Safety and Health Sheet for Construction Works [Internet]. Sejong (Korea): Ministry of Employment and Labor. 2020 Feb 9. Available from: https://www.moel.go.kr/info/lawinfo/lawmaking/view.do?bbs_seq=20180200209
10. Occupational Safety and Health Act 67. Sejong (Korea): Ministry of Employment and Labor; 2021.
11. Oh SM. A study on the expected effects and vulnerabilities of safety & health sheet on the construction industry. *Journal of the Korea Institute of Construction Safety*. 2019 Dec;2(2):45-9. <https://doi.org/10.20931/JKICS.2019.2.2.045>
12. Tymvios N, Gambatese JA. Perceptions about design for construction worker safety: viewpoints from contractors, designers, and university facility owners. *Journal of Construction Engineering and Management*. 2016 Feb;142(2):04015078. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001067](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001067)
13. Korea Occupational Safety & Health Agency. Proposal to introduce a system to impose safety and health responsibility for construction client. Uisan (Korea): Korea Occupational Safety & Health Agency. 2019 Jul 23. Available from: <https://www.kosha.or.kr/oshri/publication/researchReportSearch.do?mode=view&articleNo=408182&article.offset=0&articleLimit=10&srSearchVal=%EA%B1%B4%EC%84%A4%EC%97%85+%EB%B0%9C%EC%A3%BC%EC%9E%90>