

엔지니어링 노임단가 산출기준 개선방안과 적정 노임단가 추정

이재열* · 이해경**

Lee, Jae Yul* · Lee, Hae Kyung**

Improvement in Calculating Engineer Standard Wage Rate and Its Appropriate Level Computation

ABSTRACT

The purpose of this study is to suggest an improvement plan for the calculation method of the engineer standard wage rate (ESWR) and to compute a reasonable ESWR. To this end, an adequacy review of the ESWR calculation criteria was conducted along with an extensive engineering industry survey. The survey results were analyzed using an effective response sample of 748 companies out of 1,000 survey samples extracted by stratifying the 5,879 survey population. The main results were as follows. ① When calculating the engineering service fee, the prime contractor's engineer wage is suitable for the ESWR. The ESWR can be estimated by the formula 'average wage ÷ [1 - proportion of subcontract orders × (1 - subcontract rate)].' ② The field survey showed that the number of monthly working days was 20.35-20.54 days at 99 % confidence interval, which was significantly different from the current standard (22 days). In addition, as a result of a legal review of the ESWR criteria, it was found that the number of working days should be calculated in accordance with the Labor Standards Act after 2022. ③ Applying government guidelines, the time difference between the wage survey and the ESWR application can be corrected by the past ESWR increase rate for a specific period. ④ Using modeling based on the analysis above, the current ESWR was 13.5-14.5 % lower than the appropriate level. A lower ESWR was driven by the non-reflection of subcontract structure (4.1 %), overestimation of monthly work days (6.8-7.8 %), and application of past wage (2.6 %). The proposed model is expected to be widely used in policy making, as it can provide a useful framework for calculating the standard wage rate in similar industries as well as calculating appropriate engineering fees.

Key words : Engineer standard wage rate, Cost plus fee method, Engineering wage survey, Prime contractor's engineer wage, Monthly work days, Escalation index

초록

본 연구의 목적은 엔지니어링 노임단가의 산출기준 개선방안을 마련하고 이를 모델화하여 적정한 노임단가 수준을 산정하는데 있다. 이를 위해 엔지니어링 노임단가 산출기준의 타당성 검토와 더불어 광범위한 엔지니어링 산업 실태조사가 실시되었다. 실태조사는 5,879개 모집단을 층화하여 추출된 표본 1,000개의 기업을 대상으로 실시되었고 이 중 유효하게 응답한 748개 기업의 설문지가 분석에 사용되었다. 본 연구가 제시한 엔지니어링 노임단가 산출기준의 개선방안 및 산출모델은 다음과 같다. ① 엔지니어링 대가 산정 시 적용되는 노임단가는 평균임금이 아닌 원청 임금으로 산정하는 것이 합리적인 것으로 분석되었다. 원청노임단가는 '평균 기술자임금 ÷ [1 - 하청금액 수주비중 × (1 - 하도급률)]'의 산식에 의해 추정되었다. ② 실태조사결과 엔지니어링산업의 1개월 근로일수는 99 % 신뢰구간에서 20.35일~20.54일로 현행기준(22일)과 차이가 컸다. 또한 노임단가 산출기준 법령을 검토한 결과 2022년 이후부터는 현행 22일에서 근로기준법에서 정한 휴일을 계산하여 근로일수를 산정하는

* 정희원 · 한국엔지니어링협회 엔지니어링산업연구소 정책연구실장, 경영컨설팅학박사
(Korea Engineering & Consulting Association · Leejy@kenca.or.kr)

** 종신회원 · 교신저자 · 한국엔지니어링협회 회장, 공학박사
(Corresponding Author · Korea Engineering & Consulting Association · Leeohl@kenca.or.kr)

Received July 8, 2022/ revised August 27, 2022/ accepted October 12, 2022

것이 법령에 부합되는 것으로 나타났다. ③ 엔지니어링 대가 산정 시 임금조사와 노임단가 적용시점 간의 시간차이는 정부지침을 준용할 경우 과거 특정기간 노임단가 상승률로 보정하여 사용할 수 있는 것으로 검토되었다. ④ 분석결과 현행 엔지니어링 노임단가는 하도급 거래구조의 미 반영(4.1%), 근로일수의 과다 계상(6.8%~7.8%), 과거의 임금적용(2.6%)으로 적정 노임단가보다 13.5~14.5% 낮았다. 본 연구에서 제시된 모델은 적절한 엔지니어링 대가를 산정할 수 있을 뿐만 아니라 유사 분야의 노임단가 산정 시 유용한 틀로 사용될 수 있어 정책 활용도가 높을 것으로 기대된다.

검색어 : 엔지니어링 노임단가, 실비정액가산방식, 임금실태조사, 원청노임단가, 실 근무일수 산정, 노임단가 보정지수

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

대표적인 고부가가치 지식기반 업종인 엔지니어링 산업은 공공 사업의 의존도가 높고 사업원가의 대부분이 기술인력의 임금으로 구성되어 있어 정확한 노임단가의 산정은 엔지니어링 산업의 기술 발전을 위해 매우 중요하다(Lee and Hwang, 2022).

국가계약에서 엔지니어링 대가 산정 방식은 추정공사비에 공중별로 정한 요율을 곱하여 산출하는 공사비요율방식과 직접인건비(투입인원수×노임단가)에 기초하여 산출되는 실비정액가산방식이 있다. 엔지니어링산업진흥법에서는 엔지니어링 대가 산정 시 실비정액가산방식의 사용이 원칙이며, 동 방식에서 대가는 직접인건비, 제경비, 직접경비, 기술료를 합산한 금액에 부가가치세를 더하여 산정한다. 제경비(직접인건비의 110~120%) 및 기술료(직접인건비 및 제경비의 합 20~40%)도 직접인건비를 토대로 산출되기 때문에 엔지니어링 노임단가는 사업대가 산정에 절대적인 영향을 미친다.

실비정액가산방식은 공사비요율방식에 비해 합리적이어서 엔지니어링 산업 및 유관 산업에서도 널리 사용되고 있으며, 향후에도 엔지니어링 노임단가의 적용을 강화하려는 연구 등으로 더욱 활용이 늘어날 것으로 전망된다(Lee and Kim, 2018). 따라서 신뢰할 수 있는 엔지니어링 노임단가의 산정은 경제주체 모두에게 매우 중요한 정책과제다. 그러나 엔지니어링 노임단가가 실제 지급되는 임금을 정확하게 반영하지 못해 실비정액가산방식에서 엔지니어링 대가가 적정수준으로 책정되는 한계가 있다는 지적이 있어 왔다. 이에 본 연구는 엔지니어링 노임단가 산출기준의 적정성을 검토하고 개선방안을 제시하고자 한다.

본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다. 첫째, 현행 엔지니어링 노임단가 산출기준과 관련된 법령 및 문헌 연구 등을 통해 현행 노임단가 산출기준의 타당성을 검토한다. 둘째, 분석결과를 토대로 적절한 사업대가를 산출할 수 있는 적정 노임단가 산출모델을 개발한다. 셋째, 객관적이고 신뢰성 있는 산업 실태조사를 실시하여 산출모델에 투입될 정확한 변수 값을 측정하고, 요인별 적정 노임단가 수준을 도출한다. 넷째, 정책 활용 가능성을 고려하여 엔지니어링 노임단가 산출기준의 구체적인 개선방안을 제시한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구의 범위는 다음과 같이 한정하였다. 첫째, 엔지니어링 사업대가(예정가격) 산정 시 기술자의 평균임금으로 산정되는 노임단가의 타당성을 검토하고 개선방안을 제시한다. 둘째, 노임단가 산정 시 현행 월 근무일수가 실제 근로일수를 반영하는가를 살펴보고 개선방안을 제시한다. 셋째, 임금조사 시점과 노임단가 적용시점 간의 차이 보정을 위한 현기화 방안을 제시한다. 넷째, 적정 노임단가 산출 모델을 개발하고 이를 적용하여 각 요인별 현행 노임단가와 적정 노임단가와의 차이를 분석한다.

본 연구에서의 연구 방법 및 절차는 다음과 같다. 첫 단계에서는 문헌연구, 유사업종 사례분석, 전문가 자문 및 토론 등을 통해 현행 엔지니어링 임금통계 및 노임단가 산출 기준의 문제점을 검토하였다. 둘째 단계에서는 검토 결과를 바탕으로 노임단가 산출기준 개선방안을 제시하고 적정수준의 엔지니어링 노임단가가 수치화될 수 있도록 모델화하였다. 셋째 단계에서는 원청 노임단가 및 근무일수 산정에 필요한 변수 값을 산출하기 위해 산업실태조사를 위한 표본설계를 실시하였다. 표본은 조사모집단(5,879개사)을 기술부문에 따라 기업규모로 층화하여 건설기술부문과 비건설기술부문 모두 허용오차(margin of error)가 5% 이내로 관리되도록 표본 수를 설정하고, 무응답 조정 가중치를 사용하였다.

넷째 단계에서는 설문조사의 객관성을 확보하기 위하여 외부 전문 조사기관에 설문지 문항의 적정성을 검증 받고 조사를 의뢰하여 자료를 공동으로 수집하였다. 또한 설문지는 단일 수치 값뿐만 아니라 해당 값을 구간별로 체크하도록 하여 정확성 여부를 이중으로 확인하도록 하였다. 다섯째 단계에서는 실태조사에서 추정된 값들의 신뢰도를 상대표준오차(Relative Standard Error, RSE)의 값을 사용하여 검증하였다. 또한 신뢰구간(Confidence Interval, CI) 값을 제시하여 추정치 값뿐만 아니라 추정치에 포함된 오차 값을 계산할 수 있도록 하여 조사 자료의 신뢰성을 검증하였다. 여섯째 단계에서는 실태조사 등 통해 산출된 변수의 값을 이론적 토대를 바탕으로 개발한 적정 노임단가 산출모델에 입력하여 현행 노임단가와 적정 노임단가와의 차이를 분석하여 엔지니어링 노임단가의 적정수준을 도출하였다.

2. 분석모형 설정을 위한 이론적 고찰

2.1 국내 및 해외의 엔지니어링 노임단가 사례

국가계약에서 노무비의 단위당 가격으로 사용되는 ‘노임단가’는 통계법에 근거한 임금실태조사 결과에 기초하여 책정되는 경우가 많다. 임금조사에 근거한 국내의 대표적인 노임단가 사례는 엔지니어링업체 임금실태조사(한국엔지니어링협회), 중소기업직종별 임금조사(중소기업중앙회), 건설업 임금실태조사(대한건설협회) 등이 있다.

엔지니어링 노임단가의 기준은 기술용역업의 육성을 도모하기 위하여 1974년 4월 22일(MSIT, 1974) 처음 제정되었으며, 운영 초기에는 과학기술처가 예산부처와 협의를 거쳐 기술등급별로 단가를 결정하였다. 이후 기술자에게 실제로 지급되는 임금을 정확하게 반영하기 위하여 1995년 1월부터 엔지니어링 노임단가는 엔지니어링 업체의 임금실태조사의 결과에 따라 산정되었다. 또한 엔지니어링 노임단가 도입 시에는 기술부문에 관계없이 적용되다가 1983년 1월부터는 3개의 기술부문으로, 2016년 1월부터는 기술부문의 특성에 맞게 7개 기술부문으로 더욱 세분화되었다.

현행 엔지니어링 노임단가는 7월 만근한 기술자의 임금을 조사한 ‘엔지니어링업체 임금실태조사’ 결과에 따라 7개 기술부문별 8개의 기술등급으로 구분되어 발표된다. 엔지니어링 노임단가는 1일 기준 노임단가로 공표되며 7월중 평균임금을 22일로 나누어 계산된다. 임금항목은 기본급, 제수당, 월간으로 계산된 상여금·퇴직급여충당금·회사부담 사회보험료 등으로 구성되어 있으며, 근로기준법 상의 근무시간 이외의 근무 수당은 제외된다. 공표된 노임단가는 다음 연도 1월부터 엔지니어링 대가 산정을 위한 노임단가로 사용된다.

이외 국내 기술인력 노임단가는 건설사업관리 기술인 노임단가, 측량기술자 노임단가 등이 있으나 엔지니어링 노임단가를 바탕으로 설계되어 산출기준은 유사하다.

해외의 노임단가 사례를 보면 미국의 경우 엔지니어링 대가 산정시 적용되는 노무비는 사업자로 선정된 기업의 실제 발생 인건비에 기초하여 산정된다. 미국의 ‘Brooks Act’와 ‘연방조달규정(Federal Acquisition Regulation, FAR)’에서는 원칙적으로 기술력만으로 엔지니어링 사업자를 선정하는 QBS (Quality Based Selection) 방식을 채택하도록 하고 가격은 협상에 의하여 공정하고 합리적으로 결정하도록 규정하고 있다. 미국의 QBS 방식에서 엔지니어링 기술인력의 노무비는 참여기술자의 임금, 과업가치 등을 기준으로 협상하여 결정하며, 기업의 상세한 노무비 내용은 투명하게 공개되고 검증된다. 간접경비는 우리나라와 같이 직접인건비를 기초로 산출되며(Lee and Lee, 2014), CPA 감사 등을 통한 간접비 인증제도 등을 도입하여 기업별로 산정된다. 즉, 미국의 경우 엔지니어링 노임단가는 기업에 따라 다르며, 일률적으로 적용

되는 엔지니어링 노임단가는 존재하지 않는다고 볼 수 있다.

반면 미국 공사의 경우 직종별 적정임금, 시장우세임금(Prevailing Wage, PW) 등으로 명칭되는 PW를 적용한다(Lee and Baek, 2020; Lee and Son, 2020). PW는 노동부가 실시하는 임금실태조사 결과로 산정되며, 일반적으로 특정 직종의 과반수 노동자에게 지급되는 동일한 임금이며, 그렇지 않은 경우에는 가중평균임금을 사용한다. PW 적용공사는 연방정부 지원금액이 2,000달러를 초과하는 공사이며, PW 대상공사에서는 모든 근로자에게 PW에서 정한 직종별 이상의 임금이 지급되어야 한다(Philips, 2014).

FIDIC은 QBS 방식의 사용을 권고하고 있으며, 대가는 개인 정보 침해와 회사 정보보안의 위험이 존재하는 참여자의 임금보다는 가치나 비용 경험을 기반으로 산정하는 것이 바람직하다고 규정하고 있다.

일본의 엔지니어링 노임단가는 우리나라와 비슷하다. 국토교통성은 매년 공공 수주 실적이 있는 엔지니어링사를 대상으로 기술자 급여실태를 조사(설계업무 위탁 등 급여실태 조사)하여 설계·측량·항공선박·지질업무에 따라 직종별(설계는 7개 직종) 기술자 단가를 발표한다. 일본의 기술자 단가는 공공 엔지니어링 사업의 적산뿐만 아니라 민간사업에도 폭 넓게 활용되고 있다. 일본은 기술인력의 임금인상과 대가 상승의 선순환을 유도하기 위해 최근 다양한 대책을 실시하고 있다. 2022년 4월부터는 종합평가 낙찰방식의 평가항목에 임금인상(대기업 3% 이상, 중소기업 1.5% 이상)을 실시한 기업에게는 전체 5% 이내에서 가산점을 부여하고 있다. 코로나 19 등으로 엔지니어링 노임단가가 하락한 직종의 경우에는 전년도 노임단가로 산정하여 노임단가의 하락을 방지하고 있다.

2.2 하도급구조와 노임단가 간 관계 고찰

엔지니어링 노임단가는 발주청이 예정가격을 산정하기 위한 것이다. 따라서 발주청이 원·하청 사업을 모두 포함한 기술자의 평균임금을 현행과 같이 노임단가를 사용하면 원청 사업대가가 처음부터 적정수준보다 낮게 책정되고 생산성 향상 등 다른 요인이 없다면 다음연도의 노임단가는 전년도 노임단가보다 하락한다. 예를 들어 2020년 하도급률(하도급 계약금액÷도급금액 중 하도급 부분 금액)이 70%, 하청비중이 20%, 기술자 평균임금이 10만원이고, 임금이 영향을 미치는 다른 요인이 없다고 가정하면 2022년 노임단가는 2021년에 비해 6% 낮아지게 된다. 부연 설명하면, 2021년 노임단가는 2020년 기술자의 평균임금이므로 10만원이 되고 발주청은 노임단가를 10만원을 기준으로 2021년 사업대가를 산출하게 된다. 하도급률이 70%이므로 하도급을 수행하는 기술자의 2021년 임금은 7만원이 되어 2021년 기술자 평균임금은 9.4만원(=10만원×0.8+7만원×0.2)으로 2022년도 노임단가는 2021년에 비해 6% 하락한다. 물론 노임단가는 적정상승률에는 미달하지

만 일반적으로 노임단가가 전년대비 하락하지는 않는데 그 이유는 다음과 같다. 엔지니어링 사업예산은 실비정액가산방식보다는 공사비요율로 주로 편성되어 공사금액 증가에 비례하여 엔지니어링 대가 및 임금도 증가한다. 발주청은 실비정액가산방식으로 엔지니어링 대가를 산출하는 것이 원칙이나 간편성 및 예산초과 위험 등으로 공사비요율로 대가를 산출하는 경우가 존재한다. 또한, 임금은 생산성향상에 영향을 받고 하방경직성이 존재한다. 이외에 엔지니어링 기업은 공공사업 외에도 민간기업 및 해외에서 발주하는 사업에서 수익을 창출한다. 즉, 엔지니어링 노임단가는 임금이 일반적으로 전년도보다 하락하지는 않으나 적정수준으로 상승하기는 어려운 구조다.

그러나 원청사업 기준의 엔지니어링 노임단가는 현실적으로 산정하기 어려운 점이 있다. 엔지니어링 사업자는 원청사업과 하청사업을 같이 수행하는 경우가 많아 원청사업 기술자와 하청사업 기술자를 분리하기가 어렵다. 또한 엔지니어링은 한명의 기술자가 동시에 다수 사업에 참여하는 경우가 많아 건설업 임금조사와는 달리 사업장 단위가 아닌 기업체 단위의 표본을 통하여 임금을 조사할 수 밖에 없다.

이에 대한 대안으로 본 연구는 엔지니어링 원·하청실태조사를 통하여 엔지니어링 산업의 하도급 비중과 하도급률을 구하고 이를 적용하여 원청사업 기준 노임단가를 산정하는 방법을 제시한다. 현행 엔지니어링 노임단가(P_0)는 원청노임단가(P_1)에 원청비중(S_1)을 곱하고 하청노임단가(P_2)에 하청비중(S_2)을 곱하여 산출된 것으로 볼 수 있으므로 Eq. (1)과 같다.

$$P_0 = P_1 \times S_1 + P_2 \times S_2 \quad (1)$$

엔지니어링 원가는 대부분 인건비이고 사업대가 산정방식에서도 엔지니어링 대가와 노임단가는 거의 1:1의 관계이다. 따라서 사업대가가 1% 줄어들면 엔지니어링 임금과 노임단가도 1% 수준 줄어든다고 가정할 수 있다. 이 경우 하청사업을 수행하는 기술자의 인건비는 원청사업 기술자 임금의 하도급률 수준으로 줄어들기 때문에 $P_2 = P_1 \times H_0$ (하도급률)이다. 여기서 ' $S_1 + S_2 = 1$ '이므로 이를 정리하면 Eq. (2)와 같다.

$$P_0 = P_1 \times (1 - S_2) + P_1 \times H_0 \times S_2 \quad (2)$$

따라서 원청노임단가(P_1)는 실태조사를 통하여 S_2 (하청비중), H_0 (하도급률)을 구하면 Eq. (3)을 이용하여 산정할 수 있다.

$$P_1 = \frac{P_0}{1 - S_2 \times (1 - H_0)} \quad (3)$$

2.3 노임단가 산정 시 근무일수 산정 제도 고찰

엔지니어링 노임단가는 2011년 이후 월 지급임금을 주 5일제 근무를 가정하여 22일로 나누는 1일 기준 노임단가로 공표된다. 본 연구에서 엔지니어링 노임단가 산출기준과 관련된 법령을 검토한 결과 1개월 근무일수는 현행 22일이 아닌 근로기준법에 따라 산정되는 것이 법령에 부합되는 것으로 분석되었다. ‘엔지니어링사업대가의 기준 제12조’에서는 엔지니어링 노임단가 산정 시 1개월의 일수는 「근로기준법」 및 「통계법」에 따르도록 규정하고 있다. ‘근로기준법 제55조 및 동법 시행령 제30조’는 주휴일, 관공서 공휴일 및 대체휴일을 유급 휴일로 보장하고 있다. 시행일은 상시 300명 이상의 사업(장)은 2020년 1월 1일, 상시 30~299명 사업(장)은 2021년 1월 1일, 상시 5~29명 사업(장)은 2022년 1월 1일부터이다. 엔지니어링 사업자는 ‘엔지니어링산업 진흥법’에 의해 3명 이상 기술자를 보유해야 하므로 관리인력 등을 감안할 경우 대부분의 엔지니어링 사업자는 5인 이상이다. 따라서 2022년의 임금이 반영되는 2023년 엔지니어링 노임단가 산정 시에는 근로기준법에 따라 1개월의 근무일수로 산정되어야 한다.

보다 정확한 엔지니어링 노임단가의 산정을 위해서는 1개월 근무일수는 여타 유사업종에서와 같이 근로실태조사를 통하여 엔지니어링 기술자의 근무일수를 계산하는 것이 바람직하다. 한국 SW산업협회는 응답 SW업체의 월 실제 근무일수를 조사하여 평균 근무일수를 산정하고 SW의 일평균임금(월평균임금÷실 근무일수)을 공표하고 있다.

2.4 노임단가 현가화 제도 고찰

엔지니어링 임금조사 시점(전년 7월)과 노임단가의 적용 시점(해당연도 1월~12월) 간에는 6~17개월 시차가 발생하고 있어 엔지니어링 사업대가는 평균 11.5개월 전의 임금에 기초하여 계산된다. ‘재경원 문서번호 회계 45101-45(예정가격 작성 시의 시중노임단가 적용 시 참고할 사항)’는 ‘당해 직종의 시중노임단가가 없는 시기의 경우 그간의 평균시중노임단가 증가율을 적용하여 노임단가를 산정할 수 있다.’고 규정되어 있다. 대한건설협회는 건설업 임금실태조사 결과를 매년 공표하면서 ‘재경원 문서번호 회계 45101-45’의 내용을 발췌하여 안내함으로써 발주청이 건설업 노무비 산정 시 이를 적용할 수 있도록 하고 있다.

건설·정보통신·전기 공사의 경우 공사비지수가 국가승인통계로 개발되어 매월 발표되고 있으며, 공사비지수는 예정가격 산정 시 표준시장단가의 시간차 보정, 물가변동에 의한 계약금액의 조정을 위한 기준 자료로 용이하게 활용되고 있다(Jin and Baek, 2020; Nam and Park, 2020). 해외의 다수 발주청도 시간차이에 따른 실질대가의 하락을 방지하기 위한 적정한 보정지수를 개발하여 가격 조정에 활용한다(Cho and Doe, 2005).

‘재경원 문서번호 회계 45101-45’ 및 공사의 노임단가 적용사례 등에 비추어 엔지니어링 산업에서도 노임단가의 현가화를 위한 두 가지 방안이 고려될 수 있다. 첫 번째 방법으로는 재경원 문서번호 회계 45101-45를 준용하여 과거 특정기간의 평균 엔지니어링 노임단가 증가율을 적용하는 것이다. 이를 적용하면, 예정가격 산정 시점의 보정된 노임단가는 ‘공사 노임단가×[1+특정기간 평균 노임단가 상승률×(시차 개월 수÷12)]’이다. 동 방법은 쉽게 적용이 가능하고 과거에 보상받아야 할 금액을 평균적으로 적용받는 것이므로 합리적이고 현행 정부지침과도 부합된다.

두 번째 방법은 공사비 지수와 같이 월 단위 엔지니어링 노임단가 보정지수를 개발하여 노임단가를 보정하는 방법이다. 보정지수는 적정임금상승률 등과 같은 인건비 지표 등을 활용할 수 있을 것이다. 임금협상에서 널리 활용되는 생산성임금제에 기초한 국민경제 적정임금상승률은 ‘경제성장률⁽¹⁾+물가상승률⁽²⁾-취업자 증가율⁽³⁾’이다(Kim, 2005).

3. 적정 노임단가 산정

3.1 적정 노임단가 산정 모형

지금까지 논의된 내용을 토대로 엔지니어링 노임단가의 개선방안을 정리하면 다음과 같다. ① 엔지니어링 예정가격 산정 시 노임단가는 원청사업기준 임금으로 산정한다. 원청기준 노임단가는 실태 조사를 통하여 엔지니어링 산업의 수주에 차지하는 하청 수주금액의 비중과 하도급률을 구하고 Eq. (3)의 산식 ‘ $P_1 = P_0 \div [1 - S_2 \times (1 - H_0)]$ ’을 통하여 계산될 수 있다. ② 엔지니어링 노임단가 산정 시 1개월 근무일수는 근로일수 단축 추세가 반영될 수 있도록 현행의 22일에서 실태조사를 통하여 실제근무일수(기술자 실제근로 시간, 기술자 소정근로시간, 가동일수)로 산정한다. 단 그 이전까지는 2022년(2023년 노임단가에 반영)부터 변경되어 적용되는 근로기준법에 따라 휴일을 계산하여 1개월 근무일수를 산정한다. ③ 엔지니어링 예정가격 산정 시 노임단가는 정부 지침(재경원 문서번호 회계

45101-45)을 준용하여 ‘정부고시노임단가×(1+특정기간의 노임단가지수상승률)’로 산정한다. 장기적으로는 적정임금상승률 등을 활용한 엔지니어링 노임단가 보정지수를 개발하여 사용한다.

Table 1은 논의 내용을 기초로 도출된 적정한 수준의 엔지니어링 노임단가 산출을 위한 분석모형이다. 본 분석 모형을 통하여 현행 노임단가와 개선된 노임단가와의 차이를 비교하여 요인별로 엔지니어링 노임단가에 미치는 영향을 파악할 수 있다.

3.2 표본 설계 및 조사방법

본 연구에서는 원청 노임단가 및 1개월 평균 실제 근무일수의 산정을 위하여 엔지니어링 산업의 실태조사를 실시하였다. 조사 모집단은 2020년말 기준 엔지니어링산업진흥법에 따라 신고된 7,126개 엔지니어링사업자 중 휴·폐업기업, 기본조사정보 부족 기업을 제외한 5,879개 기업이다. 표본설계는 각 기업의 기술부문과 기술인력 규모를 엔지니어링종합정보시스템(ETIS)에서 확보하여 조사모집단을 기술부문으로 층화하고 이를 기술인력 규모별로 2차 층화하여 표본을 추출하는 2단계 층화추출방법을 사용하였다.

기술부문은 건설(Construction: CON), 기계·설비(Machine and Equipment: M&E), 전기(Electricity: ELE), 정보통신(Information and Communications: I&C), 환경(Environment: ENV), 원자력(Nuclear: NUC), 기타(Others: OTH) 등 7개 부문으로 층화되었다. 기업규모는 각 기술부문에 따라 10인 미만, 10~29인, 30~99인, 100인 이상 기업으로 층화되었다. 최종 선정된 조사표본은 1,000개이며, 이중 건설기술부문(Con)이 412개, 건설기술부문을 제외한 비건설기술부문(Non-Con)은 588개이다.

엔지니어링 산업 전체 변수의 평균값의 계산은 사업체 가중치를 사용하였으며, 사업체 가중치는 28개 층별 모집단 사업체와 표본사업체의 비율로 산정하였다. 무응답 표본의 경우 각 층 무응답 업체의 답변 분포가 응답 기업들의 답변분포와 동일하다고 가정된 무응답 조정 가중치를 사용하였다.

1차 설문조사는 2021년 8월 18일부터 9월 30일까지 약 6주간에

Table 1. Analysis Model for Calculating a Fair Engineering Standard Wage Rate (ESWR)

Improvement Tasks	Current Method	Improved Measures and Calculation Model	
Reflection of Engineering Industry Transaction Structure	ESWR = Avg. wage of all engineers (Not reflected transaction structure)	ESWR = Avg. wage of prime contractor engineers (Reflected transaction structure)	ESWR = Avg. wage of all engineers ÷ [1- proportion of subcontract orders × (1- subcontract rate)]
Calculation of 1 Month Work Days	MD (# of 1 month work days) = 22 * MD has been fixed since 2011	Actual work days calculated by industry survey	MD = Annual engineer work hours ÷ 12 ÷ 8 MD = Annual engineer standard work days ÷ 12 MD = Annual normal firm operation days ÷ 12
		Work days according to Labor Standards Act	MD = 20.6 (Year 2022) (Reflected in 2023 ESWR)
Compensation for Time Gap between Survey and Application	No compensation for time difference * Average time lag is 11.5 months	Compensation using historical ESWR change rate	Adjusted ESWR = ESWR × [1 + (# of gap month ÷ 12) × Past ESWR average change rate]
		Compensation using fair wage rate	Adjusted ESWR = ESWR × (1 + fair wage rate)

걸쳐 온라인 조사방식으로 진행되었다. 1차 조사에서 회수된 설문지 중 중복체크시스템 등을 통하여 일관성이 결여되었거나 결측치가 있는 경우에는 2021년 10월 1일부터 11월 20일까지 7주간에 걸쳐 온라인과 전화면접 방식에 의한 2차 조사가 실시되었다. 최종적으로 748개사로부터 유효한 설문지를 회수하여 응답률은 74.8 %였다. Table 2는 이번 엔지니어링 산업 실태조사의 조사모집단 및 표본의 특성이다.

3.3 원청사업 기준 노임단가의 산정

Table 3은 엔지니어링 하도급거래 실태조사 결과의 엔지니어링 기업의 하청비중과 하도급률 및 원청기준 노임단가의 산출결과이다. 실태조사결과 변수들 값의 신뢰도는 표준오차(Standard Error, SE) 값을 표본의 평균으로 나눈 상대표준오차(RSE)의 값으로 검증하였다. RSE (%) 값은 일반적으로 30~35 초과는 신뢰할 수 없음(unreliable), 5.0미만은 매우 우수(excellent), 5.0~10.0 미만은 우수(very good)로 판정한다(Brown, 1998; Statistics Canada, 2013). 엔지니어링 하도급 실태조사 결과 각 변수 추정치의 RSE 값은 0.88~5.33 %로 나타나 추정 값의 정확도는 매우 우수 또는 우수로 나타났다.

실태조사 결과 2018~20년 중 전체 기업에서 하청으로 수주한 실적에 있는 기업의 비중은 38.7 %였으며, 이들 기업의 평균 하청수

주 금액 비중은 40.7 %로 나타났다. 이에 따라 엔지니어링 산업 전체 수주금액에서 하청수주 금액이 차지하는 비중은 15.8 % (=38.7 % × 40.7 %)로 추정되었다. 기술부문별로 하청수주금액의 비중을 보면 민간기업으로부터 하청수주 물량이 많은 기계설비(33.5 %)와 원자력(31.1 %)의 비중이 상대적으로 높은 반면 정보통신(3.3 %), 기타(9.6 %), 전기(10.6 %), 건설(12.3 %)의 비중은 상대적으로 낮았다. 엔지니어링 산업의 평균 하도급률(하청가격÷원청가격)은 75.2 %였으며, 기술부문별로는 65.3~82.2 %로 나타났다.

제 2장의 Eq. (3)에서 기술한 바와 같이 원청기준 엔지니어링 노임단가(P_1)의 산식은 ' $P_1 = P_0 \div [1 - S_2 \times (1 - H_0)]$ '이다. 실태조사 결과 엔지니어링 산업에서의 하청 수주비중(S_2)은 15.8 %이고 하도급률(H_0)은 75.2 %이므로 이를 Eq. (3)에 적용하면 원청기준 노임단가(P_1)는 현행노임단가(P_0) 대비 4.1 % 상승한다. 기술부문별로 원청노임단가와 평균노임단가의 차이를 보면 기계설비(8.3 %), 원자력(6.7 %), 환경(4.5 %), 전기(3.8 %), 건설(3.3 %), 기타(1.7 %), 정보통신(0.8 %) 순으로 나타났다(Table 3 참고).

3.4 실 근무일수 반영 노임단가의 산정

엔지니어링 산업의 근로실태조사는 원·하청 실태조사와 동시에 실시되었으며 조사모집단, 표본 및 응답률은 원·하청 실태조사와 동일하다. 1개월 근무일수는 ① 정상 엔지니어링 기술인력의 정상

Table 2. Survey Population and Sample Characteristics

	Total	CON		Non-construction						
				M&E	ELE	I&C	ENV	NUC	OTH	
Survey Population	5,879	3,178	2,701	359	364	907	225	121	725	
Survey Sample (A)	1,000	412	588	99	78	122	111	81	97	
Response Firm (B)	748	371	377	71	61	97	49	29	70	
By Firm Size (engineers)	~9	452	193	259	49	40	73	29	9	59
	10~29	183	106	77	14	14	19	17	5	8
	30~99	94	66	28	6	5	4	1	10	2
	100~	19	6	13	2	2	1	2	5	1
Response Rate (B/A, %)	74.8	90.0	64.1	71.7	78.2	79.5	44.1	35.8	72.2	

Table 3. Effect on Engineer Standard Wage Rate (ESWR) When Using Prime Contractor Wage (Unit, %)

	Technology Sector							Mean	SE	RSE	CI (95 %)	
	M&E	ELE	I&C	CON	ENV	NUC	OTH				Lower	Upper
A	46.5	27.9	17.5	48.0	28.6	48.3	28.6	38.7	1.78	4.60	35.2	42.2
B	72.1	37.9	18.7	25.7	72.8	64.4	33.6	40.7	2.17	5.33	36.4	45.0
H_0	77.2	65.3	76.2	73.8	79.5	79.7	82.2	75.2	0.66	0.88	73.9	76.5
$S_2 (=Ax/B)$	33.5	10.6	3.3	12.3	20.8	31.1	9.6	15.8	-	-	-	-
E	8.3	3.8	0.8	3.3	4.5	6.7	1.7	4.1	-	-	-	-

A: Proportion of firms with subcontract orders; B: Subcontract share of firms with subcontract orders;

H_0 : Subcontract rate; S_2 : Subcontract share in engineering industry;

E: Effect on ESWR ($= P_1 \div P_0 - 1$), where $P_1 = P_0 \div [1 - S_2 \times (1 - H_0)]$

근무시간(EWH), ② 정상 엔지니어링 기술인력의 소정근로일수(ESWD), ③ 임금조사대상기업의 월평균 가동일수(FOD) 등을 조사하는 방법으로 실시되었다. 정상 엔지니어링 기술자는 엔지니어링사에 소속되어 상근형태로 1주일 40시간 이상 근로하고 1년 만근한 기술자를 의미한다.

Table 4는 엔지니어링 산업의 실태조사를 통한 실제 근무일수와 이를 반영할 경우 현행 노임단가와 차이를 분석한 결과이다. 각 변수 추정치의 RSE 값은 0.09~0.10 %로 추정 값의 신뢰도는 매우 높았다. 엔지니어링 산업의 근무일수 실태조사 결과 정상 엔지니어링 기술자의 근로시간을 월 근무일수로 환산한 값은 산업 평균 20.4일이었으며, 기술부문별로는 19.5일(기타부문)~20.8일(환경부문)로 나타났다. 정상 엔지니어링 기술자의 소정근로일수 및 엔지니어링업체의 평균 가동일수는 20.5일로 나타났다. 99 % 신뢰구간에서 엔지니어링 기술인력의 1개월 근로일수 평균 추정 값은 20.35~20.54일로 나타나, 현행 노임단가 산정기준에서 사용되는 1개월 근로일수(22일)와는 차이가 컸다. 실태조사 결과의 실제 근무일수를 반영할 경우 엔지니어링 노임단가는 현행대비 7.3 % (월 평균 20.5일)~7.8 % (월 평균 20.4일) 상승하였다. 기술부문별 상승률은 건설 6.8~7.7 %, 기계·설비 7.3~7.5 %, 전기 6.8~7.2 %, 정보통신 5.9~6.7 %, 환경 5.6~6.3 %, 원자력 7.5~8.3 %이었다.

한편 변경된 근로기준법에 따른 2022년의 월 평균 근무일수는 20.6일로 나타나, 근로기준법을 적용할 경우 2023년 엔지니어링 노임단가는 현행 노임단가에 비해 6.8 % 높았다.

3.5 현기화 반영 노임단가 산정

엔지니어링 임금조사 시점과 노임단가 적용 시점 간 평균 11.5개월의 시차가 발생한다. 정부 지침(MOEF, 1995)을 준용하여 최근 5년간(2017~21년)의 임금상승률을 기준으로 노임단가지수상승률을 보정하면 엔지니어링 노임단가는 연평균 2.6 % (=2.7 % × 11.5÷12)만큼 더 상승하는 것으로 나타났다(Table 5 참고). 한편 최근 5년간(2017~21년)의 소비자물가 상승률로 보정시 1.4 %, 국민경제 적정임금상승률(경제성장률¹⁾+물가상승률²⁾-취업자 증가율³⁾로 보정시 3.0 % 노임단가가 상승하는 것으로 나타났다(BOK, 2022).

4. 결론

주요 연구 결과를 요약하면 다음과 같다. 엔지니어링 노임단가 산출기준의 타당성을 분석한 결과 적정 노임단가 및 대가의 산출을 위해서는 다음과 같은 개선방안 및 노임단가 산출모델이 도출되었

Table 4. Effect on Engineer Standard Wage Rate (ESWR) When Using Actual Working Days

			Technology Sector							Mean	SE	RSE	CI (99 %)	
			M&E	ELE	I&C	CON	ENV	NUC	OTH				Lower	Upper
Field Survey Result	EWH	hrs	1,965	1,970	1,983	1,971	1,997	1,960	1,876	1,961	1.840	0.094	1,957	1,965
	ESWD	days	246.0	247.2	249.3	247.2	250.0	243.7	234.6	245.7	0.238	0.097	245.1	246.3
	FOD		245.7	247.0	247.5	245.1	248.4	245.6	242.8	245.4	0.232	0.095	244.9	245.9
Monthly Days	EWH	days	20.5	20.5	20.7	20.5	20.8	20.4	19.5	20.4	0.020	0.098	20.35	20.45
	ESWD		20.5	20.6	20.8	20.6	20.8	20.3	19.6	20.5	0.019	0.093	20.46	20.54
	FOD		20.5	20.6	20.6	20.4	20.7	20.5	20.2	20.5	0.019	0.093	20.46	20.54
Effect on ESWR	EWH	%	7.3	6.8	5.9	6.8	5.6	8.3	12.5	7.3	-	-	-	-
	ESWD		7.5	7.2	6.5	7.1	5.8	7.8	12.6	7.8	-	-	-	-
	FOD		7.5	6.9	6.7	7.7	6.3	7.5	8.7	7.3	-	-	-	-

EWH: Engineer work hours; ESWD: Engineer standard work days; FOD: Firm operating days

Table 5. Effect on Engineer Standard Wage Rate (ESWR) When Compensating for Time Lag (%)

		2017	18	19	20	21	Avg. (2017-21)
Method 1	Engineer Wage Change Rate (A)	3.3	1.7	3.0	1.5	4.1	2.7
	Effect on ESWR (B = 11.5 ÷ 12.0 * A)	3.2	1.6	2.9	1.4	3.9	2.6
Method 2	CPI Change Rate (C)	1.9	1.5	0.4	0.5	2.5	1.4
	Real GDP Change Rate (D)	3.2	2.9	2.2	-0.7	4.1	2.3
	Employed Persons Change Rate (E)	1.2	0.4	1.1	-0.8	1.4	0.7
	Effect on ESWR (F = C + D - E)	3.9	4.0	1.5	0.6	5.2	3.0

Source: Economic statistics system, June 2022 (BOK, 2022)

다. 첫째, 엔지니어링 노임단가는 발주청의 예정가격 산정에 사용되므로 원청노임단가로 산정함이 합리적이다. 원청노임단가는 ‘평균 기술자임금: $[1 - \text{하청금액 수주비중} \times (1 - \text{하도급률})]$ ’로 계산될 수 있다. 둘째, 1개월 실 근무일수는 법령에 부합되도록 현행 22일에서 ‘엔지니어링산업진흥법’ 및 ‘근로기준법’에서 정한 근무일수로 산정한다. 향후 보다 정확한 실 근무일수 산정을 위해서는 근로실태 조사를 주기적으로 실시하고 이를 통하여 근무일수를 산정할 필요가 있다. 셋째, 엔지니어링 예정가격 산정 시 노임단가는 ‘정부고시 노임단가 $\times (1 + \text{시차기간의 보정률})$ ’로 산정하는 방안을 검토할 필요가 있다. 시차기간의 보정률은 정부 지침을 준용하여 특정 기간에 발생했던 평균적인 엔지니어링 노임단가상승률을 적용할 수 있을 것이다.

엔지니어링 산업의 실태조사를 실시하고 제시된 노임단가 산출 모델을 적용하여 적정 엔지니어링 노임단가 수준을 추정한 결과 적정수준의 노임단가는 현행 노임단가보다 13.5~14.5 % 높았다. 요인별로는 하도급거래 구조를 반영할 경우 4.1 %, 근로일수 산정 관련 법령규정 반영 및 실제 근무일수를 반영할 경우 6.8~7.8 %, 정부지침을 반영하여 최근 5년기준으로 노임단가를 현가화할 경우 2.6 %로 나타났다.

본 연구는 의의는 다음과 같다. 첫째, 제시된 새로운 노임단가 산정모형은 엔지니어링 노임단가의 정확도를 제고하고 이를 통해 공정하고 합리적인 사업대가를 산정하는데 기여할 것으로 기대된다. 둘째, 신규 노임단가 모형은 엔지니어링 산업뿐만 아니라 측량, 건설사업관리 등 유사 분야의 노임단가 산정에도 일부 수정하여 바로 적용이 가능하여 정책 활용성이 높다. 셋째, 본 연구에서 제시한 원청노임단가 산정모형은 하도급 거래가 빈번한 여타 업종에서도 노무비 산정 시 유용한 틀로 활용될 수 있다. 넷째, 본 연구는 엔지니어링 산업의 하도급 거래구조 및 근로실태에 대한 최초의 심층적인 조사로서 이에 대한 정보는 향후 엔지니어링 산업정책 수립 시 기초자료로 유용하게 활용될 수 있다.

본 논고의 한계점 및 향후 정책과제는 다음과 같다. 본 연구는 엔지니어링 노임단가 보정지수에 대한 구체적인 산출방안을 제시하지 않았다. 향후 엔지니어링 노임단가 보정지수의 개발에 대한 추가적인 연구가 필요하다. 또한 국내기업의 EPC(설계, 조달, 시공 일괄 수행)화가 가속화되고 있어 향후 EPC사 소속 엔지니어링 기술자의 임금을 노임단가에 반영하는 연구가 필요하다.

감사의 글

본 연구는 한국엔지니어링협회의 2021~2022년 ‘조사연구사업’의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

References

- Brown, C. E. (1998). *Coefficient of variation. in: Applied multivariate statistics in geohydrology and related sciences*, Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 155-157.
- Cho, H. H. and Doe, G. Y. (2005). “Improvement of contract sum adjustment method caused by price fluctuation using construction cost index.” *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 6, No. 1, pp. 162-168 (in Korean).
- Jin, Z. X. and Baek, S. H. (2020). “Identification of primary activity and management plan for construction standard unit price.” *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, Vol. 21, No. 10, pp. 589-601 (in Korean).
- Kim, D. M. (2005). “Logical grounds of the productivity-wage system as a way to determine reasonable wage levels.” *Korean Journal of Industrial Relations*, Vol. 15, No. 1, pp. 1-21 (in Korean).
- Lee, C. H. and Kim, B. S. (2018). “Improvement of personnel cost and placement scale of quality manager for construction.” *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, KSCE, Vol. 38, No. 2, pp. 327-335 (in Korean).
- Lee, J. H. and Baek, S. H. (2020). “Development of survey framework for prevailing wage in the construction industry.” *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, Vol. 21, No. 1, pp. 138-147 (in Korean).
- Lee, J. Y. and Hwang, S. S. (2022). “A study on the development and application of engineering BSI.” *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, Vol. 23, No. 7, pp. 548-557 (in Korean).
- Lee, K. H. and Son, C. B. (2020). “Improvement measures of wage estimation system for construction skilled workers.” *Journal of The Korea Institute of Building Construction*, Vol. 20, No. 3, pp. 223-233 (in Korean).
- Lee, T. W. and Lee, G. (2014). “A study on practical ways to improve pricing criteria for technical service contracts.” *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 3, No. 1, pp. 97-106 (in Korean).
- Ministry of Finance and Economy (MOEF) (1995). *Document No. Accounting 45101-45: How to apply the market wage according to the change of the standard wage rate calculation method and how to adjust contract amounts according to price change, etc.* (in Korean).
- Ministry of Science and Technology (MSIT) (1974). *Public Notice No. 49: Selection criteria for rate application method in engineering service contracts* (in Korean).
- Nam, S. H. and Park, H. K. (2020). “A study on the construction cost index for calculating conceptual estimation: 1970-1999.” *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, KSCE, Vol. 40, No. 5, pp. 527-534 (in Korean).
- Philips, P. (2014). *Kentucky's prevailing wage law: An economic impact analysis*, University of Utah, Department of Economics, Utah.
- Statistics Canada (2013). *2011 Farm financial survey (Catalogue no. 21F0008XIB)*, Ottawa, pp. 119-120.
- The Bank of Korea (BOK) (2022). *Economic statistics system*, Available at: <https://ecos.bok.or.kr> (Accessed: June 22, 2022).