

CM사 견적업무의 빅데이터 활용 현황에 관한 연구

김현진¹ · 김한수^{2*}

¹세종대학교 대학원 건축학과 · ²세종대학교 건축학과 교수

A Study on the Current Situations about the Use of Big Data for Cost Estimating Tasks in CM Companies

Kim, Hyeon Jin¹, Kim, Han Soo^{2*}

¹Department of Architecture, Graduate School of Engineering, Sejong University

²Professor, Department of Architecture, Sejong University

Abstract : Cost management is a major function of CM (construction management) companies for clients and cost estimating is a critical task in that it provides a baseline for cost management and a foundation for decision making in construction projects. For this purpose, CM companies need to obtain and use good quality data, which leads to more accurate and efficient cost estimating. As the use of big data becomes increasingly important in the construction industry, researches related to the theme have become the active areas of studies. However, literature review shows that the current situations in relation to the use of big for cost estimating of CM companies are under-researched. The objective of the study is to identify key characteristics and implications in the use of big data for cost estimating of CM companies, which can contribute to develop strategies for such purposes.

Keywords : Cost Estimating, Use of Big Data, Construction Management Companies, IPA Technique

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

사업비관리(cost management)는 CM사의 주요 업무 중 하나로 사업비관리를 위해서는 사업비, 공사비, 공종별 공사비, 작업별 공사비, 재료비, 노무비, 경비 등 다양한 관점에서 비용(cost)을 예측하는 작업이 필요하며 이를 견적이라고 한다. 즉, 견적은 사업비관리를 위한 비용의 기준점 또는 목표점을 설정하고, 의사결정의 기초를 마련하는 주요 업무이다(Ahn et al., 2021). 견적에서 중요한 것은 정확도 또는 예측도를 높이는 것이며 이를 위해서는 다량의 양질 데이터를 활용하는 것이 필요하다(Ji et al., 2008).

과거에는 축적된 데이터를 활용하는 데 한계가 있었지만, 최근 빅데이터 관련 기술이 발달함에 따라 빅데이터의 활용 범위가 증가하고 있다(Choi, 2016). 건설산업에서도 빅데

이터에 대한 관심이 증대되고 있으며, 한국건설산업연구원에 따르면, 빅데이터는 막대한 가치를 창출시킬 수 있으며 건설 프로젝트 실행과 관리를 위한 다양한 분야에서 사용될 수 있다(Kang et al., 2014). 견적업무의 경우에도 빅데이터는 업무의 효율성을 높이고, 정확성을 최대화하는 등 상당한 잠재력과 기대효과가 있는 것으로 나타나고 있다(Lu et al., 2019). 이러한 빅데이터 활용의 잠재력에도 불구하고 국내 건설산업에서 빅데이터의 활용은 아직 초기 단계에 있는 것으로 나타나고 있다(Kang, 2015).

견적은 발주자, 설계사, 시공사, CM사 등 다양한 주체가 서로 다른 관점과 목적으로 수행되고 있다. 이 중 CM사는 프로젝트 전(全) 단계에서 발주자의 사업비관리를 지원하는 역할을 수행하며, 이를 위해 견적을 정확하고 효율적으로 수행하기 위해서는 양질의 빅데이터를 확보하고 활용하는 것이 필요하다. 그러나 현재 CM사 견적업무를 위한 빅데이터 활용에 대한 인식, 활용 수준, 장애요인 등에 대한 조사 연구는 다소 미흡한 것으로 나타나고 있다.

본 연구의 목적은 설문조사, 인터뷰 조사, IPA분석 등을 통해 CM사 견적업무의 빅데이터 활용 현황을 인식, 활용 수준, 장애요인 등의 관점에서 조사·분석하고 주요 특징과 시사점

* Corresponding author: Kim, Han Soo, Department of Architecture, Sejong University, Korea

E-mail: hskim@sejong.ac.kr

Received August 2, 2021; revised -

accepted August 25, 2021

을 도출하는데 있다. 이를 통해 CM사 견적업무의 관점에서 나타나는 빅데이터 활용 관련 현안 및 한계 등을 파악할 수 있으며 이는 CM사가 견적업무에서 빅데이터를 활용하기 위한 전략 방향을 구상하는데 유용하게 활용될 수 있다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 다양한 견적 주체 중 CM사의 견적업무에서 빅데이터 활용에 대한 현황 분석을 범위로 하고 있으며, 다음과 같은 단계로 수행되었다.

첫째, 문헌조사를 통해 CM사의 견적업무 및 빅데이터의 개념을 파악하고 관련 연구를 분석하였으며 연구 방법론인 IPA기법에 대해 고찰하였다.

둘째, 문헌조사 및 예비 인터뷰 조사를 통해 CM사의 견적업무 빅데이터 활용 현황을 파악하기 위해 필요한 항목을 도출하고 설문지를 작성하였다.

셋째, CM사 견적업무의 빅데이터 활용에 대한 설문지를 송부하고 데이터를 수집하였다. 설문지를 회사별로 사전에 배포하고 직접 방문하여 수거하는 형태로 진행하였으며 이때 각 CM사의 견적업무 담당 책임자와 본 인터뷰도 진행하였다.

마지막으로, 수집된 데이터를 분석하여 CM사 견적업무의 빅데이터 활용에 대한 현황을 다각적으로 분석하고 주요 특징 및 시사점을 도출하였다.

2. 이론적 고찰

2.1 CM사의 견적업무

일반적으로 CM이란 건설사업의 공사비 절감, 품질 향상, 공기 단축을 목적으로 발주자가 전문지식과 경험을 지닌 건설사업관리자에게 건설사업관리 업무를 위탁하여 관리하게 하는 서비스를 의미한다. 건설 프로젝트에서 다양한 요소들의 종속변수인 비용(cost)은 CM사가 참여하는 모든 업무에서 고려되어야 한다. 따라서 CM사의 사업비 관리는 CM사가 프로젝트에 참여하는 순간부터 준공까지 계속된다고 할 수 있다. 견적은 이러한 비용관리의 일환으로, 보다 정확한 예산 산정과 의사결정을 위해 다양한 견적업무가 필요하다.

문헌조사 결과, CM사의 견적업무는 크게 사업초기 예산 견적 업무, 설계단계 공사비 산정 및 검증업무, VE를 위한 견적업무, 발주자 예정가격 견적업무, 시공자 입찰가격 검증평가 업무, 시공단계 설계변경 평가·대응 업무, 기성평가업무, 준공정산업무 등으로 구분할 수 있다(SamooCM, 2011; Kim & Yoon, 2006; Park et al., 1999). 본 연구에서는 이들 견적업무를 빅데이터 활용이 필요한 견적업무를 구분하는데 활용하였다.

2.2 건설산업에서의 빅데이터 활용

빅데이터란 일반적인 데이터베이스 소프트웨어로 저장, 관리, 분석할 수 있는 범위를 초과하는 규모의 정형·비정형 데이터를 의미한다. 세계적 컨설팅 기업인 맥킨지는 글로벌 비즈니스 형세를 바꿀 핵심기술 중의 하나로 빅데이터를 꼽을 정도로 혁신, 경쟁력, 생산성의 핵심요소로 자리매김할 것이라고 전망하였다(Manyika et al., 2011). 현재 건설산업에서도 빅데이터를 활용하거나, 활용하기 위한 노력을 하고 있다. 주로 활용하는 분야는 장비와 안전분야이며, 공사 현장의 상황을 빅데이터화 시켜 향후 발생할 수 있는 사고상황을 예측, 실시간 장비의 상황을 모니터링해 장비 상태점검 및 현장상황 파악, 건설기계의 가동률 데이터를 활용해 향후 건설경기를 예측하는 등의 방법으로 빅데이터를 활용하고 있다.

한국건설산업연구원(Han et al., 2013)은 국내 건설기업들의 빅데이터에 대한 인식 및 활용현황에 대해 분석하고, 향후 산업이 발전하며 데이터 의존도가 높아질수록 빅데이터의 중요성이 더욱 커질 것으로 전망하였다. Koo et al. (2015)은 건설경기의 침체와 해외수주의 손실의 원인 중 하나는 직관에 의존한 의사결정으로 지적하고, 합리적 의사소통을 위한 방안으로 빅데이터를 제안, 빅데이터 활용의 중요성을 분석했다.

위와 같이 건설산업에서도 빅데이터에 대한 중요성을 인지하고 있고, 빅데이터를 활용하기 위해 노력하고 있다. 빅데이터는 상황을 분석, 예측하고 올바른 의사결정을 가능하게 하는 도구로서 프로젝트의 불명확한 것들을 예측 가능하게 하고, 위험요소를 줄일 수 있는 방법이다. 이와 같은 관점에서 빅데이터는 다양한 정보의 조합을 통해 수행하는 견적업무에서도 충분히 활용 가능하며, 견적의 효율성과 정확도를 높일 수 있는 중요한 기술이라고 할 수 있으며(You, 2009), 본 연구에서는 CM사 견적업무 관점에서 빅데이터 활용 현황에 주목하고 있다.

2.3 견적업무의 빅데이터 활용

견적업무의 빅데이터 활용과 관련된 문헌 분석을 실시하였으며 대표적인 연구와 주요 내용은 다음과 같다. Bilal et al. (2016)은 건설 프로젝트의 비용관리 측면에서 빅데이터가 미칠 수 있는 영향과 효과 및 한계에 대해 분석하였다. Han et al. (2008)은 비용 데이터베이스를 사례기반 추론 및 회귀분석을 활용해 보다 정확한 견적을 위한 견적 모델을 제시하였다. Kim et al. (2004)은 빅데이터의 분석방법인 Back-Propagation Network Model Incorporating Genetic Algorithms를 활용한 견적이 정확도가 높아짐을 제시하였다. Petrusseva et al. (2017)은 빅데이터 분석기법인 linear

regression과 support vector machine을 활용한 견적의 적합성과 효과성을 상호 비교, 두 가지 빅데이터를 활용한 견적방법이 효과적임을 시사하였다.

위와 같이 빅데이터를 견적에 활용하는 관련 연구가 활발히 진행되고 있는 것으로 나타났으며, 특히 빅데이터 활용에 대한 효과성 분석 또는 알고리즘 개발에 대한 연구가 진행된 것으로 나타났다. 그러나 국내 CM사 견적업무의 빅데이터 활용에 대한 진단과 관련된 연구는 다소 미흡한 것으로 나타났다. 따라서 국내 CM사 견적업무의 빅데이터 활용에 대한 현황 분석을 통해 주요 특징과 시사점을 도출하는 본 연구는 차별성을 지니고 있다고 할 수 있다.

2.4 IPA분석 기법

IPA기법은 경영전략이나 마케팅 전략을 수립하기 위해 널리 사용되는 분석기법으로, 요인들의 중요도(importance)와 실행도(performance)를 측정해 X-Y축의 평면상의 좌표로서 분석하고(Jeong, 2019), 개선 우선순위와 과잉 투자요인을 파악하는데 매우 유용한 기법이다(Kim, 2014). IPA분석 모델과 사분면의 정의는 <Fig. 1>과 같다(Kim, 2012).

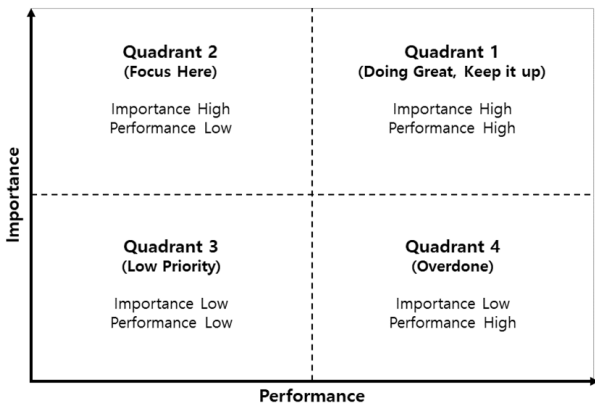


Fig. 1. IPA Matrix

- 제 1사분면: 중요도와 실행도가 모두 높게 나타나는 영역으로 지속적으로 유지되어야 하는 영역.
- 제 2사분면: 높은 중요도에 비해 실행도가 낮게 나타나 개선이 시급한 영역.
- 제 3사분면: 중요도와 실행도 모두 낮게 나타나 관리에 대한 주의가 낮지만 개선이 필요한 영역.
- 제 4사분면: 중요도는 낮은 반면 높은 실행도로 과도한 노력이 지양되어야할 영역.

본 연구에서는 문헌분석과 실무자 인터뷰, 설문조사를 통해 CM사 견적업무에서 빅데이터의 활용에 대한 데이터를 추출하였으며, IPA기법에서 가장 보편적으로 채택되는 리커

트 7점 척도를 활용하여 각각의 항목들의 중요도, 실행도를 파악하고 IPA기법의 사분면 분석을 통해 다면적으로 현황을 분석하였다.

3. 데이터 수집

3.1 데이터 수집 개요

CM사 견적업무를 위한 빅데이터 활용 현황에 관한 분석 데이터를 수집을 위해 인터뷰와 설문조사를 병행하였다. 먼저, 문헌조사와 예비 인터뷰를 통해 설문에 필요한 항목을 도출, 설문지를 작성하였고, 본 인터뷰 및 설문조사를 통해 데이터를 수집하였다. 조사대상은 한국CM협회에서 2020년에 발간한 ‘건설사업관리 능력평가공시’에 수록된 상위 CM사들을 대상으로 하였으며, 최종적으로 6개사가 인터뷰 및 설문조사에 응하였다.

본 인터뷰 및 설문조사를 위해 설문지를 각 기업의 견적업무 책임자에게 송부하였으며, 기업별로 설문지를 작성하여 취합하는 방식으로 데이터를 수집하였다. 이때, 각 기업의 견적업무 책임자와는 대면 인터뷰를 통한 본 인터뷰 조사도 병행하였다.

데이터 수집 과정에서 발견한 특이사항은 일부 상위 기업을 제외하고는 국내 CM사 견적 부서의 인원이 예상보다 많지 않은 것으로 파악되었다. 따라서 예상했던 것 보다는 적은 설문지가 수집되었지만, 현재 국내 CM사 견적 관련 부서의 인원 현실을 감안할 때 수집 가능한 범위에서 설문지가 확보된 것으로 판단되었다. 상기 과정을 통해 총 6개 기업, 41명의 견적실무자로부터 설문지를 회수하였으며 이를 분석 데이터로 활용하였다.

설문지는 3개 파트로 구성되었으며, 본 인터뷰와 설문조사를 위해 공통적으로 사용되었다. 첫 번째 파트는 응답자 일반사항이며, 두 번째 파트는 빅데이터 활용에 관한 전반적인 인식, 빅데이터를 필요로 하는 견적업무, 빅데이터 활용에 따른 장애요인으로 구성되었다. 마지막 파트는 IPA분석을 위해 기업문화, 인적자원, 지식정보자원, 실무시스템에 대한 현황을 조사하기 위한 항목으로 구성되었다.

3.2 응답자 일반사항

데이터 수집에 참여한 CM사 견적실무자는 총 41명으로 소속 부서는 CM, PCM, 견적, QS, 기술연구소 등 기업에 따라 다양한 명칭으로 나타났으며, 기본적으로 견적업무를 포함한 사업비관리(cost management) 업무를 담당하는 실무자들이었다. 응답자를 직급별로 살펴보면, 사원 17.1%(7명), 대리 2.4%(1명), 과장 4.9%(2명), 차장 12.2%(5명), 부장 26.8%(11명), 임원 36.6%(15명) 등으로 부장급 이상이

63.4%(26명)로 나타나 비교적 상위 직급이 조사에 참여한 것으로 나타났다.

응답자의 경력 측면에서 살펴보면, 평균 건설산업 총 종사년수는 17년 1개월이며, 견적업무 평균 종사년수는 13년 3개월로 나타났다. 주로 담당하는 견적업무의 공종은 건축 78.1%(32명), 토목 2.4%(1명), 기계 7.3%(3명), 전기 7.3%(3명), 인테리어 4.9%(2명)으로 현재 국내 CM기업이 주력하고 있는 건축 프로젝트의 견적을 담당하는 실무자가 높은 응답자 비중을 보였다.

4. 빅데이터 활용에 관한 인식 분석

CM사의 견적업무를 위한 빅데이터 활용 현황에 관한 인식 분석은 빅데이터 활용에 관한 전반적인 인식, 빅데이터를 필요로 하는 견적업무, 빅데이터 활용에 따른 장애요인으로 구성되었다. 각 항목은 리커트(likert) 5점 척도로 평가되었으며, 각 항목별 분석 결과는 다음과 같다.

4.1 빅데이터 활용에 관한 전반적인 인식

CM사 견적실무자의 빅데이터 활용에 관한 전반적인 인식을 파악하기 위해 빅데이터 트렌드 인식, 빅데이터 활용의 중요성, 필요성, 가능성, 노력 정도 등 5개 항목에 대한 조사를 실시하였다. 각 항목에 대한 질문은 아래와 같고, 분석 결과는 <Fig. 2>에 제시하였으며 응답 값이 5점에 가까울수록 각 항목에 대한 긍정 응답이 높다는 것을 의미한다.

- Q1(빅데이터 트렌드 인식): 최근 빅데이터 활용에 대한 관심과 중요성이 건설산업을 포함한 전(全) 산업분야에서 증대되고 있음을 알고 계십니까?
- Q2(빅데이터 활용 중요성): 빅데이터의 활용이 건설산업에서 중요할 것이라고 생각하십니까?
- Q3(빅데이터 활용 필요성): CM사의 견적업무에서 빅데이터의 활용이 필요할 것이라고 생각하십니까?
- Q4(빅데이터 활용 가능성): CM사의 견적업무에서 빅데이터의 활용이 가능할 것이라고 생각하십니까?
- Q5(빅데이터 활용 노력): 귀사에서는 견적업무를 위한 빅데이터 활용을 위해 노력하고 있다고 생각하십니까?

빅데이터 활용의 전반적인 인식에 관한 분석 결과인 <Fig. 2>에서 나타나는 주요 특징은 다음과 같다.

첫째, CM사 견적실무자들은 건설산업을 포함한 전(全) 산업에서 빅데이터 활용의 중요성이 증대되고 있음을 인지하고 있는 것으로 나타났다. Q1(빅데이터 트렌드 인식) 그래프를 살펴보면, 빅데이터에 대한 관심과 중요성 증대와 관련한

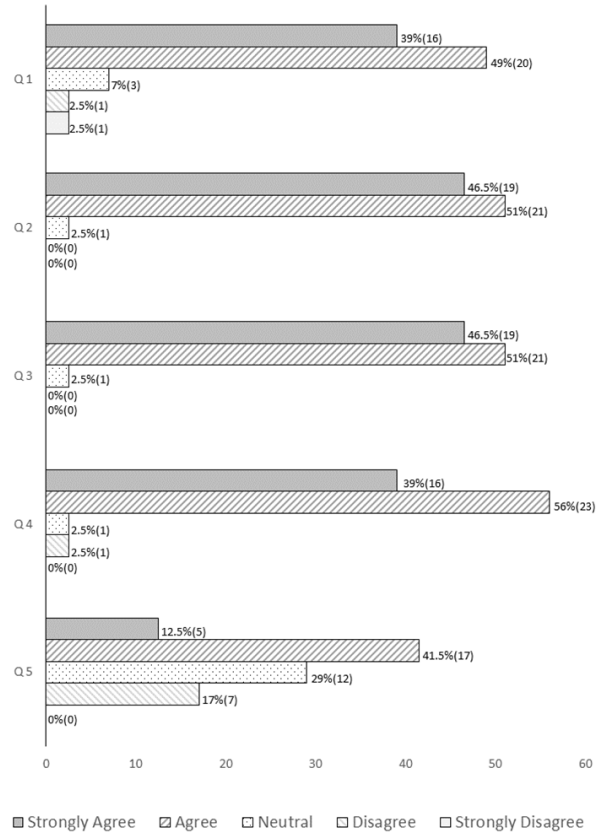


Fig. 2. General Perception Towards the Use of Big Data

질문에 약 88%가 긍정적인 답변(strongly agree+agree)으로 나타났다. 인터뷰 조사 결과, 이는 CM사 견적실무자들은 빅데이터 활용의 중요성이 전 산업적으로 증대되고 있음을 충분히 인식하고 있으며 일부 CM사들은 빅데이터 활용의 중요성을 이미 인지하고, 활용을 위한 노력을 시작한 것으로 나타났다.

둘째, CM사 견적실무자들은 견적업무에서 빅데이터 활용의 중요성 및 필요성을 매우 높게 평가하고 있는 것으로 나타났다. Q2(빅데이터 활용 중요성) 및 Q3(빅데이터 활용 필요성) 그래프에 제시된 바와 같이 부정적 답변(strongly disagree+disagree)에 대한 비율은 0%인 반면, 긍정적 답변은 약 97%이상으로 매우 높게 나타났다. 인터뷰 조사 결과, 건설산업에서 생산성 향상의 중요성이 더욱 증대되고 있는 상황에서 이를 위한 하나의 방법인 빅데이터의 중요성 및 필요성이 증대되고 있는 것으로 실무전문가들은 인식하고 있는 것으로 파악되었다.

셋째, CM사 견적실무자들은 견적업무에서 빅데이터의 활용 가능성을 매우 높게 인식하고 있는 것으로 나타났다. Q4(빅데이터 활용 가능성) 그래프를 살펴보면 긍정 답변이 약 95%의 매우 높은 수준을 보였다. 인터뷰 조사 결과, 일부 견적실무자들은 개인적인 차원에서 빅데이터를 부분적으로

활용하고 있는 것으로 나타났다. 기업 차원에서 견적업무에 빅데이터를 활용하기에는 아직 많은 장애요인들이 있어 전사적인 활용은 아직 미흡하지만 대형 CM사부터 점차적으로 기술력과 체계를 갖추나갈 것으로 예상하고 있었다.

마지막으로, 견적업무에서 빅데이터를 활용하기 위한 CM사의 노력은 상대적으로 부족한 것으로 나타났다. Q5(빅데이터 활용 노력) 그래프를 살펴보면, 기업에서 진행 중인 노력은 긍정적, 부정적인 답변이 유사한 수준으로 나타났다. 따라서 견적업무에서 빅데이터를 활용하기 위한 CM사의 노력이 부족하다고 단정할 수는 없고 일정 부분 노력이 진행되고 있다고 할 수 있다.

그러나 Q2(빅데이터 활용 중요성)~Q4(빅데이터 활용 가능성)의 그래프에서 긍정적인 답변이 매우 높게 나타나는 것과 비교하면 부정적인 답변의 비중이 높아 CM사의 노력은 상대적으로 부족하다고 할 수 있다. 인터뷰 조사 결과, 기업 차원에서 실질적으로 빅데이터를 활용하기 위해서는 상당한 시간과 비용, 인력이 수반되기 때문에 이를 단기간에 해결하기는 쉽지 않은 것으로 파악되었다.

상기 분석에서 나타난 주요 특징을 요약하면, 견적실무자들은 견적업무를 위한 빅데이터 활용의 중요성과 필요성은 충분히 인식하고 있으며, 활용 가능성도 매우 높게 평가하고 있었다. 이에 비해 기업 차원의 노력은 상대적으로 부족한 것으로 나타나고 있다.

4.2 빅데이터 필요 견적업무

빅데이터 필요 견적업무란 CM사가 건설 프로젝트를 위해 견적업무를 수행하는 과정에서 빅데이터의 활용이 필요한 업무를 의미한다. 빅데이터 필요 견적업무는 건설 프로젝트의 진행 흐름에 따라 아래에 제시된 대표적인 8개 업무로 구분되었다. 이때, 응답 값이 5점에 가까울수록 해당 견적업무를 위해 빅데이터가 더욱 필요하다는 것을 의미하며, 분석 결과는 <Fig. 3>에 제시된 바와 같다.

- Task1: 사업초기단계 예산견적업무
- Task2: 설계단계 공사비 산정 및 검증업무
- Task3: VE를 위한 견적업무
- Task4: 발주자 예정가격 견적업무
- Task5: 시공사 입찰가격 검증평가 업무
- Task6: 시공단계 설계변경 평가 및 대응 업무
- Task7: 기성평가업무
- Task8: 준공정산업무

빅데이터 필요 견적업무에 관한 분석 결과인 <Fig. 3>에서 나타나는 가장 두드러진 특징은 견적업무에 따라 빅데이터

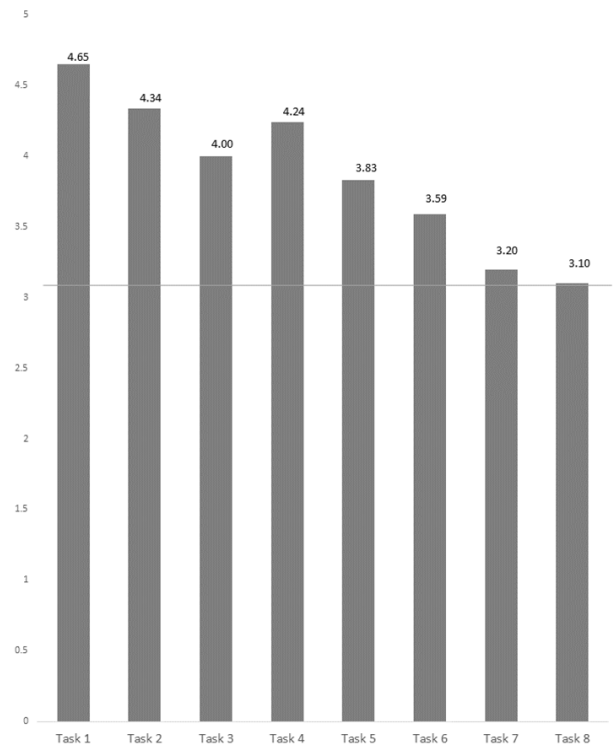


Fig. 3. Estimating Tasks Requiring Big Data

활용의 필요성에 차이가 있다는 것이다. 전반적인 경향을 보면 건설 프로젝트의 앞 단계로 갈수록 빅데이터 활용의 필요성이 높은 것으로 나타나고 있다.

또한, 시공단계보다는 시공이전단계의 견적업무에서 빅데이터의 활용이 더욱 필요한 것으로 나타나고 있다. 특히 Task1(사업초기단계 예산견적 업무)과 Task2(설계단계 공사비 산정 및 검증업무)와 같이 설계이전 및 설계단계에서 빅데이터 활용의 필요성이 높은 것으로 나타났다. 인터뷰 조사 결과, 이러한 특징이 나타나는 주된 이유는 해당 프로젝트 관련 정보량이 적은 상황 또는 해당 프로젝트의 불확실성이 높은 상황에서 실시하는 견적업무에서 견적의 정확도를 향상시키기 위해 빅데이터의 활용이 더욱 필요한 것으로 나타났다.

CM사 견적실무자들의 빅데이터 필요 견적업무에 관한 인식에서 나타나는 주요 시사점은, 견적업무를 위한 빅데이터 활용을 위해 시공이전단계의 견적업무에서 빅데이터를 활용하기 위한 전략을 우선적으로 수립해 견적실무자들의 필요를 충족할 수 있어야 하고, 관련 데이터의 축적 및 관리에 우선 주력해야 한다는 것이다. 즉, 빅데이터 활용을 위해서는 순차적인 개발과 도입이 필요하며 이러한 단계적 접근 방식은 빅데이터 활용을 위해 소요되는 시간과 비용에 대한 기업의 부담을 줄일 수 있는 긍정적인 측면이 있다.

4.3 빅데이터 활용의 장애요인

빅데이터 활용의 장애요인이란 CM사가 견적업무 시 빅데이터를 활용하는데 장애가 되는 요인들을 의미하며 문헌조사와 예비 인터뷰를 통해 도출하였다. 장애요인(Barrier)은 장애요인1~장애요인5의 기업 내부요인과 장애요인6~장애요인8의 기업 외부요인으로 구분될 수 있으며 아래에 제시된 바와 같다. 장애요인은 리커트 5점 척도를 활용하였고 해당 값이 1에 가까울수록 더욱 심각한 장애요인임을 의미하며, 분석결과는 <Fig. 4>에 제시된 바와 같다.

- Barrier1: 경영진의 낮은 관심도
- Barrier2: 부족한 보유 데이터
- Barrier3: 관련 인력 확보의 어려움
- Barrier4: 기업 규모상의 한계
- Barrier5: 빅데이터를 필요로 하는 견적업무량
- Barrier6: 정보유출의 위험
- Barrier7: 검증된 효과성의 부재
- Barrier8: 정책·제도적 지원의 부재

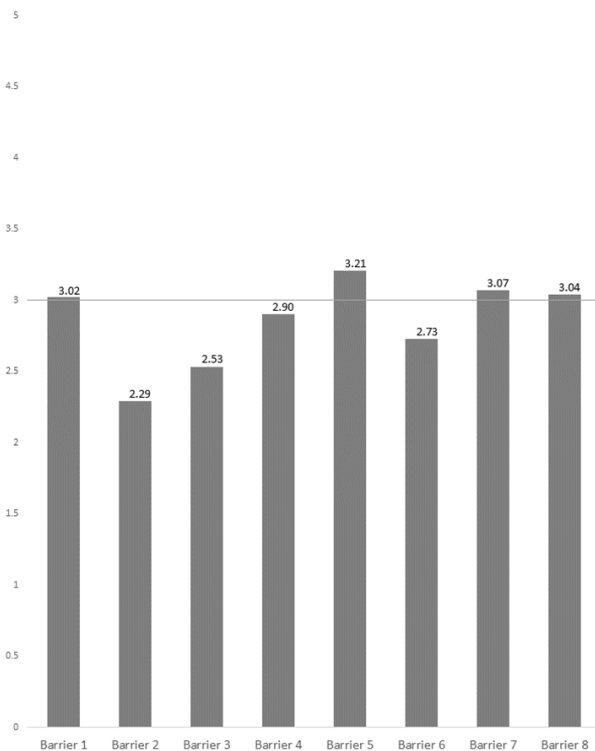


Fig. 4. Barriers in the Use of Big Data

빅데이터 활용의 장애요인에 관한 분석 결과인 <Fig. 4>에서 나타나는 주요 특징은 다음과 같다. 첫째, 빅데이터를 활용함에 있어 다양한 장애요인이 존재하는 것으로 나타났다. <Fig. 4>를 살펴보면, 대부분의 그래프가 중간값인 3 부근이

거나 이보다 낮은 값으로 나타났다. 이는 장애요인1~장애요인8 중 대부분의 요인이 비록 심각한 수준은 아니지만 일정 수준 빅데이터 활용에 대한 장애요인으로 작용하고 있음을 보여주는 것이다.

인터뷰 조사 결과, 견적실무자들이 인식하고 있는 장애요인은 상기 제시된 장애요인 외에도 다양한 것으로 나타났으며 데이터 처리의 어려움, 관련 시스템 구축의 어려움 등이 추가적인 장애요인으로 확인되었다.

둘째, 기업 내부적인 차원의 장애요인 개선이 우선적으로 필요한 것으로 나타났다. <Fig. 4>의 내·외부 요인의 값을 비교해보면, 기업 내부적인 요인들에 대한 장애도가 기업 외부적인 요인보다 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 인터뷰 조사 결과, 견적실무자들은 기업 외부적인 차원의 장애요인보다 기업 내부적인 차원의 장애요인을 더욱 심각하게 인식하고 있으며 내부요인의 개선이 더욱 우선적이고 중요한 것으로 나타났다.

마지막으로, 기업 내부적 차원에서 인식의 개선보다는 실무 인프라의 개선이 우선적으로 필요한 것으로 나타났다. 기업 내부요인들을 비교해보면, 장애요인1(경영진의 낮은 관심도), 장애요인4(기업규모상의 한계), 장애요인5(빅데이터를 필요로 하는 견적업무량)와 같은 장애요인의 장애도는 상대적으로 낮지만, 장애요인2(부족한 보유데이터), 장애요인3(관련 인력확보의 어려움)과 같은 요인들의 장애도는 상대적으로 높게 나타났다. 인터뷰 조사 결과, 대부분의 CM사들은 기업 내부적으로 견적업무에서 빅데이터를 활용함에 대한 관심과 필요도 등 인식기반은 갖추고 있지만 데이터 및 인력 확보와 같은 실무기반은 미흡한 것으로 나타난다.

CM사 견적실무자들의 빅데이터 활용의 장애요인에 관한 인식에서 나타나는 주요 시사점은, 기업은 효과적인 견적업무 빅데이터 활용을 위해 실무 인프라 개선을 우선적으로 추진하여 견적업무 빅데이터 활용 기반을 갖춰야 한다는 것이다. 즉, 인식기반과 실무기반의 격차를 줄이는 것이 중요하다는 것을 의미한다.

5. IPA분석을 통한 활용현황 분석

5.1 IPA분석 개요

4장에서는 리커트 척도를 이용하여 빅데이터 활용에 대한 인식을 조사하였다. 이는 응답자의 인식을 직관적으로 파악할 수 있는 장점은 있지만, 다면적인 분석 측면에서는 다소 미흡한 측면이 있다. 특히 빅데이터를 활용한 견적업무의 실행에 관한 현황을 세부적으로 파악하기에는 한계가 있었다. 따라서 이를 보완하기 위해 중요도 및 실행도 측면에서 다면적 분석이 가능한 IPA분석 기법을 활용하였다.

5.2 IPA분석을 위한 항목 도출

IPA분석을 위해 다양한 항목을 도출할 필요가 있었으며, IPA분석 항목이란 다면적인 측면에서 중요도 및 실행도를 평가할 수 있는 항목을 의미한다. IPA분석을 위한 항목 도출은 문헌 조사(Kim¹, 2018; Kim², 2018; Jung, 2019)와 실무 전문가 인터뷰를 통해 이루어졌으며 최종적으로 아래와 같이 4개 부문, 16개 항목이 도출되었다.

■ 기업문화(Corporate Culture): 기업문화란 견적업무에서 빅데이터를 활용하기 위해 필요한 전사적인 차원의 관심 또는 의지 등 기업의 문화적인 측면을 의미하며 구성 항목은 다음과 같다.

- C1: 빅데이터 활용에 대한 전사적 관심
- C2: 빅데이터 활용 기반 구축을 위한 투자 의지
- C3: 빅데이터 활용에 대한 상급경영진의 관심
- C4: 빅데이터 기반의 의사결정 존중 기업문화

■ 인적자원(Human Resource): 인적자원이란 견적업무에서 빅데이터를 활용하기 위해 필요한 인적자원과 교육·훈련 등을 의미하며 구성 항목은 다음과 같다.

- H1: 견적자의 빅데이터 분석 역량 및 경험 보유
- H2: 견적자의 빅데이터 활용 의지
- H3: 빅데이터를 활용을 위한 견적실무자 교육·훈련
- H4: 빅데이터 관리·분석을 위한 전문인력 확보

■ 지식정보자원(Knowledge Information Resources): 지식정보자원이란 견적업무에서 빅데이터를 활용하기 위해 필요한 지식·정보 및 데이터 자원을 의미하며 구성 항목은 다음과 같다.

- K1: 빅데이터 관련 지식·정보의 보유 및 활용
- K2: 기수행 사업의 실적자료 및 정보 관리
- K3: 견적업무를 위한 빅데이터 축적
- K4: 외부 개방형 데이터 확보 및 응용

■ 실무시스템(Practice System): 실무시스템이란 견적업무에서 빅데이터를 활용하기 위해 필요한 프로세스 및 시스템 등의 실무기반을 의미하며 구성 항목은 다음과 같다.

- P1: 빅데이터 기반 표준적 견적 프로세스 구축
- P2: 빅데이터 기반의 견적 IT시스템 구축
- P3: 빅데이터 축적 및 관리를 위한 인프라 구축
- P4: 빅데이터 관리를 위한 전담 부서 운영

IPA분석을 위해 상기 항목은 가장 일반적으로 활용되는 7점 척도로 평가되었다.

5.3 IPA분석 결과

5.3.1 신뢰도 분석

IPA분석 결과에 대한 해석에 앞서 분석 결과에 대한 신뢰도를 검증할 필요가 있었다. IPA분석의 신뢰도 분석을 위해 일반적으로 사용되는 방법은 크론바하 알파 계수를 이용한 내적 일관성 검증이다(Kim, 2014). 일반적으로 0.8이상이면 일관성이 있고, 0.6~0.7이면 수용가능한 일관성을 갖는 것으로 판정할 수 있다(Hong, 2015). 본 연구의 IPA분석에서 산출된 크론바하 알파 평균값은 중요도 0.943, 실행도 0.942로 나타나 신뢰도 수준을 충족한 것으로 확인되었다.

5.3.2 IPA분석을 통한 특징과 시사점

CM사 견적업무 빅데이터 활용에 대한 IPA분석 수치 값과 IPA 그래프는 각각 <Table 1>과 <Fig. 5>에 제시된 바와 같다.

IPA분석에 관한 <Table 1>과 <Fig. 5>에서 나타나는 주요 특징은 다음과 같다. 첫째, 전반적으로 실행도(Performance)가 중요도(Importance) 보다 낮게 나타났으며 일정 수준의 격차가 존재하고 있었다. <Table 1>에 제시된 전체 평균(Total Average)을 보면, 실행도가 중요도 보다 1.11 낮게 나타나 중요도에 비해 실행도는 다소 낮은 것으로 나타났으며 이는 각 카테고리에서 전반적으로 나타나는 경향이었다.

이는 <Fig. 2>의 Q5와 <Fig. 4>에서 나타나는 견적실무자들의 전반적 인식과 비교해 기업의 노력이 상대적으로 부족하다는 인식과 유사한 맥락을 보이는 결과이다. 이는 기업 차원에서 견적실무자의 인식을 개선하기 위한 전략보다 빅데이터 활용의 실행도를 높이기 위한 전략을 우선적으로 마

Table 1. Result of Importance-Performance Analysis

Category	Code	Importance	Performance	Gap(I-P)
Corporate Culture	C1	5.78	5.00	0.78
	C2	5.83	4.93	0.90
	C3	5.93	4.95	0.98
	C4	5.41	4.73	0.68
Average		5.74	4.90	0.84
Human Resources	H1	5.76	4.83	0.93
	H2	5.95	5.15	0.80
	H3	5.71	4.02	1.69
	H4	5.63	3.66	1.97
Average		5.76	4.41	1.35
Knowledge Information Resources	K1	5.68	4.80	0.88
	K2	5.93	5.56	0.37
	K3	6.00	5.32	0.68
	K4	5.29	4.02	1.27
Average		5.72	4.92	0.8
Practice System	P1	5.32	4.29	1.03
	P2	5.29	3.80	1.49
	P3	5.44	4.07	1.37
	P4	4.95	3.02	1.93
Average		5.25	3.79	1.46
Total Average		5.62	4.51	1.11

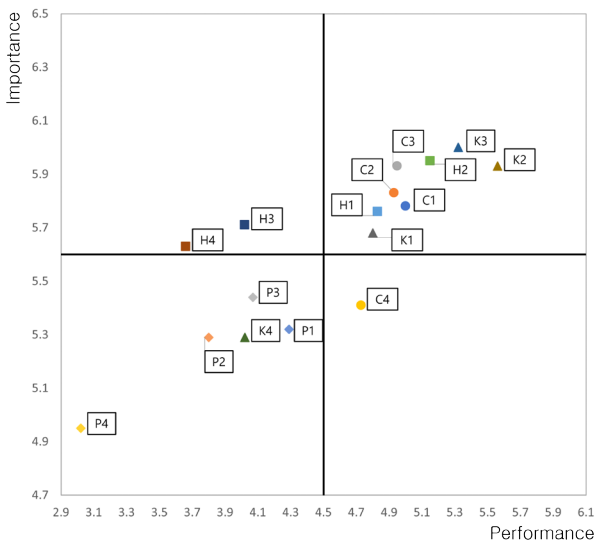


Fig. 5. IPA Model

련하고 실행하는 것이 필요하다는 것을 시사한다.

둘째, 각 카테고리의 중요도를 비교했을 때, 비록 약간의 차이는 있지만 큰 격차를 보이지 않는 것으로 나타났다. 이는 견적실무자들이 특정 카테고리에 대한 중요도를 특별하게 높게 평가하고 있는 것이 아니라, 네 가지 카테고리를 유사한 중요도로 인식하고 있음을 의미한다. 즉, 빅데이터를 견적업무에 활용함에 있어서 기업문화(Corporate Culture), 인적자원(Human Resource), 지식정보자원(Knowledge Information Resources), 실무시스템(Practice System) 등 측면이 모두 다각적으로 중요하다는 것을 의미한다.

셋째, 각 카테고리의 실행도를 비교했을 때, 인적자원과 실무시스템은 타 카테고리과 격차를 보이는 것으로 나타났다. <Table 1>에서 나타나는 각 카테고리의 실행도를 비교해보면, 기업문화와 지식정보자원은 유사한 수준이지만, 인적자원과 실무시스템은 타 카테고리과 비교해 비교적 낮은 실행도를 보이고 있다. 특히, 실무시스템의 실행도는 3.79로 가장 낮은 값으로 나타나며, 중요도와 격차 또한 가장 크게 나타나 실무 인프라 및 프로세스 구축 등 실무시스템의 구축전략이 실행도를 높이기 위해 필요한 것으로 나타났다.

인터뷰 조사 결과, 실무 인프라 개선에 있어서 물리적인 인프라 환경의 조성도 중요하지만 빅데이터를 견적업무에 활용하기 위한 표준적인 업무 프로세스의 마련도 중요한 것으로 파악되었다. 하지만 실무시스템보다는 인적자원의 중요도 값이 높게 나타나고 있기 때문에, 기업은 인적자원의 확보전략과 실무시스템 구축전략을 중점적으로 수립해야 하지만, 인적자원의 확보전략을 보다 우선시해 빅데이터 활용전략을 수립할 수 있어야 한다.

넷째, IPA 그래프에서 가장 중요한 2사분면을 살펴보면, 4

개 카테고리 중 인적자원의 카테고리에 속한 H3(빅데이터를 활용을 위한 견적자 교육·훈련)와 H4(빅데이터 관리·분석을 위한 전문인력 확보)가 중요도는 높지만 실행도는 낮아 중점적인 개선이 필요한 것으로 나타났다. 이는 견적업무에서 빅데이터를 활용하기 위해 전문인력이 수반되어야 하며, 기업은 전문인력 확보를 위한 전략과 견적실무자에 대한 효과적인 교육·훈련 전략을 수립할 필요가 있다는 것을 시사한다.

마지막으로, 실무시스템과 인적자원의 중요도와 실행도를 비교해보면 흥미로운 경향이 관찰된다. 실행도 측면에서 보면, 실무시스템의 평균 실행도가 카테고리 중 가장 낮은 값(3.79)을 보이지만, 모든 항목(P1~P4)이 3사분면에 배치되어 있는 것으로 나타났다. <Fig. 1>에 제시된 IPA분석에서 3사분면이 의미하는 바는 낮은 우선순위(low priority)이다. 즉, 이 관점에서 본다면 견적업무에서 빅데이터를 활용하기 위한 실무시스템은 상대적으로 우선순위가 낮은 것으로 평가될 수 있다.

그러나 이는 4개 카테고리를 상대적으로 비교한 결과로, <Table 1>에서 나타나는 중요도의 실질적인 차이는 크지 않고 실무시스템의 중요도 또한 7점 척도의 중간값인 4보다 높은 5.25로 나타나기 때문에, 실무시스템의 구축 및 운영이 중요하지 않다고 단정지을 수는 없다. 인터뷰 조사 결과, 인터뷰에 참여한 견적업무 책임자 6명 중 5명이 실무시스템의 중요성을 강조한 것으로 나타났다. 따라서 기업은 실무시스템이 3사분면에 위치함에 따라 낮은 관심을 보이기도는, 중요도, 실행도 측면에서 개선대상으로 인식해 관심 제고 및 개선전략을 수립할 필요가 있다.

6. 결론

CM사 견적업무는 사업비관리를 위한 비용의 기준점 또는 목표점을 설정한다는 측면에서 중요한 업무이다. 최근 부상하고 있는 빅데이터의 활용은 견적의 효율성과 예측도를 향상 시킬수 있는 가능성을 제시하고 있다. 본 연구는 설문조사, 인터뷰 조사, IPA분석 등을 통해 CM사 견적업무의 빅데이터 활용 현황을 인식, 활용 수준, 장애요인 등의 관점에서 조사·분석하고 주요 특징과 시사점을 도출하기 위한 목적으로 수행되었으며 도출된 주요 특징과 시사점을 요약하면 다음과 같다.

- CM사 견적업무에서 빅데이터 활용 필요성에 대한 인식은 상당히 성숙되어 있는 것으로 나타났지만 상대적으로 이를 실행하는 측면은 다소 미흡한 것으로 나타났다.
- CM사 견적업무에서 빅데이터 활용을 위해서는 우선적으로 설계이전단계 및 설계단계 등에서 활용될 수 있어야

한다.

- 효과적인 견적업무 빅데이터 활용을 위해서는 인식기반과 실무기반의 격차를 줄일 필요가 있으며 실무기반을 우선적으로 구축할 필요가 있다.
- 인적자원은 견적업무의 빅데이터 활용성을 높이기 위해 중요한 기반으로, 충분한 인력확보를 위한 전략과 견적자에 대한 효과적인 교육·훈련 전략을 수립할 수 있어야 한다.
- 실무시스템은 중요도와 실행도 두 가지 측면에서 개선이 필요한 것으로 나타나, 실무시스템에 대한 관심 제고와 관련 프로세스, 인프라의 구축에 대한 개선전략의 마련이 필요하다.

빅데이터 활용은 건설산업 전반에 걸쳐 중요한 현안이 되고 있으며 발주자를 위해 사업비관리와 견적 업무를 대행하는 CM사 업무에서 빅데이터를 활용하는 것 또한 중요한 현안이라고 할 수 있다. 본 연구에서는 CM사 견적업무의 빅데이터 활용 현황을 인식, 활용 수준, 장애요인 등의 관점에서 분석하였으며, 후속 연구에서는 시공이전단계 견적업무에서의 빅데이터 활용방안, 효과적인 빅데이터 활용을 위한 알고리즘 개발 등의 주제를 다룰 예정이다.

감사의 글

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2020R1F1A1068593).

References

Ahn, Y.S., Song, K.Y., and Heo, J.M. (2021). "Improving the Accuracy of Screening of Cost Estimating in Early Construction Project Phase." *Journal of Architectural Institute of Korea*, Architectural Institute of Korea, 19(11), pp. 133-140.

Bilal, M., Oyedele, L.O., Qadir, J., Munir, K., Ajayi, S.O., Akinade, O.O., Owolabi, H.A., Alaka, H.A., and Pasha, M. (2016). "Big Data in The Construction Industry: A Review of Present Status, Opportunities, and Future Trends." *Journal of Retailing*, Elsevier, 30(3), pp. 500-521.

Cho, M.D. (2014). *Proposed Potential Value of Big Data Utilization in the Construction*, 2014 Daelim Technical Review, Daelim Industry Research Report.

Choi, J.K. (2016). *Status and Implications of Domestic and Foreign Utilization of Big Data Analysis*. Korea Institute of Science & Technology Evaluation and Planning

(KISTEP) Research Report, Kistep ini 14, pp. 33-43.

Garyaev, N., and Garyaeva, V. (2019). "Big Data Technology in Construction." *Journal of EDP Sciences*, EDP Sciences, 97(4), pp. 1-6.

Han, H., Seo, J.I., and Lee, H.S. (2013). *Status and Prospect of Big Data Industry*, Korea Institute of Science and Technology Information (KISTI) Research Report.

Han, K.J., Lee, H.S., Park, M.S., and Ji, S.H. (2008). "Cost Estimation Methodology Using Database Layer in Construction Projects." *Journal of Architectural Institute of Korea Structure & Construction*, Architectural Institute of Korea Structure & Construction, 24(10), pp. 470-475.

Jeong, J.H., Lee, S.W., Ahn, B.J., and Kim, J.J. (2014). "A Comparative Analysis of Hindrance Factors to Labor Productivity in Each Construction Site Using the IPA." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 15(6), pp. 71-82.

Ji, S.H., Park, M.S., Lee, H.S., and Yoon, W.S. (2008). "Direction for Improving Cost Estimation and Management of Construction Projects: Comparising to Australian System." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 9(2), pp. 170-181.

Jung, S.W., and Park, H.S. (2019). *Diagnosis and Evaluation of Data Science Capabilities*, Korea Policy Center for the Fourth Industrial Revolution (KCP4IR) Research Report, Issue Paper No. 10.

Kang, S.H. (2015). "Bigdata in Construction Industry." *Journal of Korean Society of Civil Engineers*, Korean Society of Civil Engineers, 63(7), pp. 14-20.

Kang, S.H., Kim, W.Y., and You, W.S. (2014). *Construction Companies' Perceptions of Big Data and Directions for Future Responses*, Construction & Economy Research Institute of Korea (CERIK) Research Report.

Kim, G.H., Yoon, J.E., An, S.H., Cho, H.H., and Kang, K.I. (2004). "Neural Network Model Incorporating a Genetic Algorithm in Estimating Construction Costs." *Journal of Retailing*, Elsevier, 39(11), pp. 1333-1340.

Kim, J.S. (2014). "Big Data Analysis Technologies and Practical Examples." *Proceedings of the National University Student Conference*, Korea Contents Association, 12(1), pp. 14-20.

Kim, S.B., Byun, J.Y., Kim, J.H., and Kim, J.J. (2014). "A Study on Competency Evaluation and Improvement Plan of Electrical Construction Management Using Importance-Performance Analysis." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 15(3), pp. 103-112.

Kim¹, S.H., Choi, J.K., and Hong, P.K. (2018). "Big Data Capability Model Development through AHP." *Journal of*

- Information Technology and Architecture*, Information Technology and Architecture, 15(3), pp. 297-306.
- Kim², S.I., Ahn, J.W., and Jo, J.H. (2018). "A Study on The Establishment of the Foundation for the Use of Big Data in the Construction Industry." Korea Research Institute for Human Settlement (KRIHS) Research Report, 18-17.
- Kim, S.J., Kwon, J.B., Lee, J.W., and Kim, H.S. (2012). "A Study of Construction Management Professionals' Vocational Ethics." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 13(3), pp. 89-98.
- Kim, W.T., and Yoon, C.H. (2006). A Survey on the Management of Project Expenses and Utilization of Performance Construction Expenses of Overseas Public Orderers. Construction & Economy Research Institute of Korea (CERIK) Research Report.
- Koo, B.S. (2015). "Special Session 4-Emerging Big Data Paradigms in the AEC Industry." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 16(6), pp. 45-49.
- Korea Chamber of Commerce & Industry (KCCI) (2014). *Current Status of Big Data Utilization and Policy Challenges*, KCCI Research Report.
- Lu, W., Lai, C.C., and Tse, T. (2019). BIM and Big Data for Construction Cost Management, Routledge Taylor & Francis Group.
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., and Byers, A.H. (2011). Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity, McKinsey Global Institute Research Report.
- Park, J.S., Park, K.S., and Lee, Y.H. (2013). "Big Data as a New Technology Paradigm : Issues and Challenges." Science and Technology Policy Institute Research Report, 23(3), pp. 17-30.
- Park, H.S., Jung, Y.S., Lee, Y.H., and Lee, B.N. (1999). "Approximate Estimating System Based on Project Historical Control Data." *Journal of Architectural Institute of Korea*, 19(2), pp. 938-943.
- Petruseva, S., Žujo, V., Pancovska, V.Z., and Vejzović, A.B. (2017). "Construction Costs Forecasting: Comparison of The Accuracy of Linear Regression and Support Vector Machine Models." *Journal of Tehnicki vjesnik-Technical Gazette*, Tehnicki vjesnik-Technical Gazette, 24(5), pp. 1431-1438.
- Samoo CM. (2011). Construction Management Handbook. Spacetime Publishers.
- Vesset, D., Woo, B., Morris, H.D., Villars, R.L., Littie, G., Bozman, J.S., Borovick, L., Olofson, C.W., Feldman, S., Conway, S., Eastwood, M., and Yezhkova, N. (2012). Worldwide Big Data Technology and Services Forecast, International Data Corporation (IDC) Research Report, 2012-233485.
- You, M.G. (2009). "A Study on Improving Estimating Practices of Building Projects Using BIM." Master Thesis, *Journal of Chungang Univ*, Chungang Univ, Seoul, Korea.

요약 : 사업비관리는 발주자를 위한 CM사의 주요 업무이며, 견적은 사업비관리를 위한 비용의 기준점을 설정하고 의사결정의 기초를 마련해주는 중요한 업무이다. 이를 위해 CM사는 양질의 데이터를 확보 및 활용하여 견적을 더욱 정확하고 효율적으로 수행하는 것이 필요하다. 건설산업에서 빅데이터 활용의 중요성이 증가함에 따라 관련 연구 또한 활발하게 이루어지고 있지만, CM사 견적업무를 위한 빅데이터 활용 현황을 진단한 관련 연구는 아직 미흡한 것으로 나타나고 있다. 본 연구의 목적은 CM사 견적업무의 빅데이터 활용 현황에 대한 진단을 통해 주요 특징과 시사점을 도출하는 데 있으며, 이는 견적업무를 위한 CM사의 빅데이터 활용 전략 수립에 유용하게 참고될 수 있다.

키워드 : 견적, 빅데이터 활용, CM사, IPA기법
