

# BIM 견적 작업 생산성 향상을 위한 업무 환경 조성에 관한 연구

김성아<sup>1</sup> · 박권<sup>2</sup> · 송병섭<sup>2</sup> · 최철호<sup>3</sup> · 진상윤\*

<sup>1</sup>성균관대학교 미래도시융합공학과 · <sup>2</sup>대성산업(주), <sup>3</sup>(주)두올테크

## A Study on Setting Up Work Conditions for Improving Productivity of BIM-based Cost Estimation

Kim, Seong-Ah<sup>1</sup>, Park, Gweon<sup>2</sup>, Song, Byeong-Seob<sup>2</sup>, Choi, Chel-Ho<sup>3</sup>, Chin, Sang-Yoon\*

<sup>1</sup>Convergence Engineering for Future City, Sungkyunkwan University

<sup>2</sup>Building Business Unit, Daesung Industrial Co., Ltd.

<sup>3</sup>CEO, Doalltech

**Abstract :** Many cases have mentioned the effect by applying BIM on the media such as at conferences, workshops, reports, ect. These cases reported that costs could be saved directly by prevention the need to re-do and reconstruct caused by using BIM. BIM users mentioned that using BIM has potential value in saving costs. The benefits of the BIM include intangible value that cannot be estimated in costs, such as reducing work time and improving productivity. However, the financial value of using BIM, such as Return on Investment, has not yet been exposed, and BIM users have a negative view of the financial value of BIM in Korea. Therefore, this study has researched the effects of applying BIM on construction estimate services in view of business productivity, not finance. This study compared the traditional and BIM based estimation, and verified the effect of estimating BIM through work sampling. This study investigated a precondition for getting the effects of BIM based estimation. The results show a need for BIM education, 3D Modeling standards, and database on quantity in order to improve productivity and reduce work time on BIM based estimation.

**Keywords :** Building Information Modeling, Estimation, Work Productivity, Work Management

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

국내외 많은 건설 프로젝트와 BIM 사용자들이 BIM 적용을 통해 설계오류 및 재작업 감소, 공기단축, 비용절감, 참여자들 간 의사소통 향상 등과 같은 다양한 혜택을 얻고 있다(SmartMarket Report 2014). BIM 적용을 통해 기존 2차원 설계도서보다 빠르고 정확한 시각화 자료(Visualization)를 제공받을 수 있고, 건설참여자들 간 조기 협업 및 사전검토가 가능하기 때문에 다양한 이점이 있는 것이다(Estman et al. 2008). 이에 국내 건설참여자들은 시공도서의 정확성 향상 및 견적 능력 향상을 목표로 BIM을 도입하고 있다(SmartMarket Report 2012).

미국 중서부지역의 한 설비전문 건설업체는 BIM 적용을 통해 10~40%의 비용 절감 효과를 경험하였다(Guo, F et al. 2014). 국내 대형건설사에서도 기계설비분야를 중심으로 BIM을 적용하여 공공간 상호 간섭검토와 시공비 분석(Cost Trading)을 통해 비용 절감 효과를 경험한 바 있다(Jeong and Jang 2014). BIM 적용 경험을 통해 비용 절감 효과가 검증되었음에도 불구하고, 아직까지 국내 BIM 사용자들이 체감하는 투자수익률(ROI, Return of Investment)은 부정적인 반응이다. 심지어 BIM 적용으로 인한 투자수익율을 측정하지 않는 프로젝트가 39%를 차지하는 것으로 나타났다(SmartMarket Report 2012, Kim et al. 2012).

BIM 적용 효과는 비용 절감과 같은 경제적인 가치로 환산할 수 있는 유형적인 효과 뿐만 아니라 의사소통 강화, 작업시간 절감과 같은 무형적인 효과를 포함한다(Burcin and Samara 2010). 다수의 BIM 적용 경험이 있는 사용자들은 BIM 적용을 통해 단기적으로 설계오류 및 재작업 감소, 참여자들 간 의사소통 강화와 같은 효과를 얻을 수 있다고 응답하였다. 그리고 장기적으로는 공기단축, 공사비 절감 등과 같은

\* Corresponding author: Chin, Sang-Yoon, Department of Convergence Engineering for Future City, Sungkyunkwan University, Suwon, Korea  
E-mail : schin@skku.edu  
Received September 2, 2015; revised October 30, 2015  
accepted November 20, 2015

효과를 기대할 수 있다고 응답하였다(SmartMarket Report 2012). 이러한 설문조사를 통해 단계적으로 얻을 수 있는 BIM 적용 효과는 비용절감, 투자수익율 개선과 같은 유형적인 효과보다 무형적인 효과가 큰 것을 알 수 있다. 무형적인 효과는 경제적 가치로 환산하기 어렵기 때문에, 투자가 입장에서 무형적인 효과는 BIM 적용을 저해시키는 요인이 된다(Lee et al., 2009). BIM 적용 활성화를 위해 기존 대비 작업시간 절감, 업무생산성 향상과 같은 무형의 BIM 효과를 경제적 가치로 환산하고, BIM 업무 생산성 향상을 위해 필요한 작업여건을 확보하기 위한 노력이 필요하다.

한편, 중국에서는 BIM을 적용한 견적이 2차원 설계도서를 활용한 기존 견적 보다 35% 작업시간을 절감시킨다고 보고한 바 있다. BIM 견적이 기존 견적보다 작업시간 절감 및 생산성 향상 효과가 있다는 것을 검증한 것이다. 그러나 건설산업 전반적으로 기존 견적 방식이 보편화되어 있으며, BIM 견적에 관한 사용자의 경험이 부족하여 아직 BIM 견적이 활성화되지 않은 것으로 나타났다(Zhao and Wang 2014). 또한 호주의 Quantity Surveyor들도 BIM 적용에 관한 수요가 적어 기존 견적 방식을 더 선호하는 것으로 나타났다(Aibinu and Venkatesh 2014). 국내에서는 조달청에서 발주하는 공공사업을 대상으로 BIM으로부터 생성된 수량산출서를 제출하도록 제시하고 있으며, 일부 건설사에 한하여 BIM 견적을 시도하고 있다(Kim et al., 2012).

따라서 본 연구는 효율적인 BIM 견적 업무 수행을 위해 필요한 작업 여건이 무엇인지 살펴보고, 기존 견적 작업과 비교를 통해 BIM 견적이 작업시간 절감 및 생산성 측면에서 효과가 있는지를 검토하고자 한다. 본 연구는 BIM 견적으로 인한 작업시간 절감 효과를 얻기 위해서 필요한 작업여건을 명확하게 정의함으로써, 초기 BIM 견적 도입의 방향을 제시하고, 나아가 BIM 견적 활성화에 기여하고자 한다.

## 1.2 연구의 방법 및 절차

BIM은 협업과 통합의 관점에서 기존 2차원 캐드(CAD)를 활용한 업무와는 다른 방식으로 업무가 진행되기 때문에, 사용 소프트웨어 및 프로세스 관점에서 기존 방식과 차이가 있다(Estman et al., 2008). 그러나 최종 작업의 결과물이 달라지는 것은 아니다. 즉, BIM 적용으로 인해 견적 작업을 수행하는데 있어서 캐드 도면이 아닌 BIM 모델을 사용하는 것으로 업무 방식이 달라지지만, 최종 작업의 결과물은 수량산출서(Bill of Quantity), 견적서 등으로 동일하다. 물론 기존 수량산출서와 BIM으로부터 작성된 수량산출서의 형식에 차이가 있고, 캐드 도면 외에 BIM 모델이 사용되는 것에는 차이가 있다. 그러나 기존 견적과 BIM 견적에서 작성된 수량산출서에 포함되는 정보는 동일하다.

이러한 내용을 생산성 측면에서 살펴보면, 서로 다른 방식

의 업무를 수행하는데 있어서 산출되는 결과물은 유사하나 투입되는 자원이 달라진다. 예를 들어, 기존 견적은 설계도면을 가지고 업무를 수행한 반면, BIM 견적은 BIM 모델로부터 업무가 진행된다. 물론 BIM 모델로부터 설계가 이루어지는 것이 아닌, 설계도면을 가지고 BIM 모델을 작성하는 전환설계가 진행되는 상황에서는 기존 견적과 BIM 견적에서 투입되는 자원이 설계도면으로 동일하다. 그러나 작업자의 경험 및 숙련도 차원에서 차이가 있다.

기존 견적과 BIM 견적에 영향을 미치는 요인을 분석한 선행 연구에 의하면, 기존 견적에서는 설계도서의 작성 수준, 마감제 사양, 프로젝트의 복잡성, 과거 유사 사례 등이 영향을 미친다. 그리고 BIM 견적에서는 모델의 작성수준, 객체의 결합 및 누락, 모델과 연계되는 물량산출 내역 등이 영향을 미치는 것으로 조사되었다(Kim et al., 2011). 기존 견적과 BIM 견적에 영향을 미치는 요인이 서로 상이하고 투입되는 자원도 다르기 때문에, 본 연구에서는 기존 견적과 BIM 견적에 투입되는 작업시간에 의한 생산성 차이를 비교하고자 한다. 그러므로 본 연구에서는 기존 견적과 BIM 견적에서의 산출물이 동일하다고 가정하였다. 이에 동일한 산출물을 완성하기 위해서 투입되는 자원을 작업시간 중심으로 비교함으로써 건축 견적분야의 BIM 적용에 따른 효과를 검토하고자 한다. 그리고 BIM 견적에서 작업시간 절감에 따른 생산성 향상과 같은 최대의 효과를 얻기 위해 필요한 노력이 무엇인지 살펴보는 것이 연구의 목적이다.

우선 문헌고찰을 통해 기존 견적과 BIM 견적 현황을 조사하고, 업무 프로세스, 성과물, 사용 소프트웨어 관점에서 차이를 분석하였다. 분석 결과를 바탕으로 기존 견적 대비 BIM 견적에서 필요한 요소들을 찾아내고, 기존 견적 작업 환경과 유사한 환경에서 BIM 견적이 이루어질 수 있도록 필요한 업무 여건을 정립하였다. 기존에 견적을 경험한 바 있는 건축

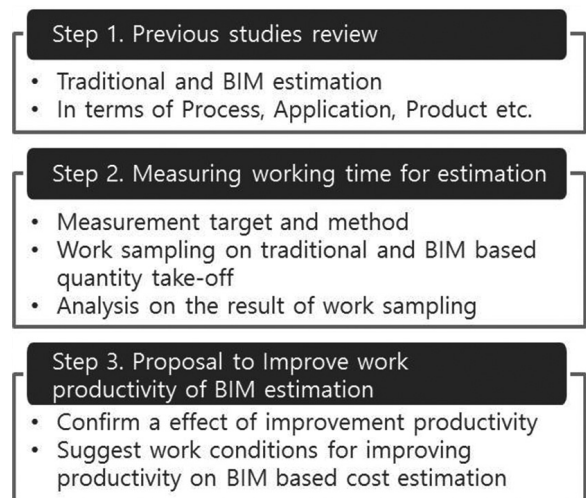


Fig. 1. Research procedure

기술자들을 대상으로 기존 견적과 BIM 견적의 워크샘플링을 통해 작업시간을 측정하였다. 기술자들은 기존 견적 프로그램을 사용해본 경험이 있으나, BIM 견적 프로그램을 사용해본 경험이 부족하여 프로그램 숙련도에 차이가 있다. 프로그램 숙련도 차이를 최소화하기 위해 BIM 견적에 관한 사전 교육을 실시하였으며, 테스트 대상 역시 소규모 건축물로 제한하였다. 워크샘플링 결과를 바탕으로 기존 견적과 BIM 견적의 작업시간을 비교함으로써 BIM 견적의 효과를 검증하고, BIM 견적의 작업시간 단축 및 생산성 향상 효과를 얻기 위해 필요한 여건들을 도출하였다.

## 2. 견적 업무수행 방식 분석

### 2.1 문헌고찰

견적은 설계도면을 인수받음으로써 작업에 착수하게 된다. 설계도서 또는 시방서에 나타나있는 견적조건들을 확인하고 작업 기간 및 투입인원들을 확인하여 건축, 토목, 조정, 기계, 전기 등 공종별 수량을 산출하게 된다. 설계도서 상에 나타나있지 않은 혹은 부족한 부분 견적 매뉴얼을 참고하며, 산출된 수량에 단가를 적용함으로써 수량산출서가 완성된다. 공종별로 완성된 수량산출서는 검토 및 집계 과정을 거쳐 최종 제출된다(Lee 2014). 그러므로 견적 업무는 물량산출, 내역작성, 물량 및 단가 검토, 수량산출서 작성 네 단계로 구분할 수 있다.

기존 견적 방식에서 가장 큰 문제점으로 대두되고 있는 부분은 설계도서 미비 및 시공성 고려 부족으로 인한 물량 증감과 견적기간 부족이다(Lee 2014, Oh 2000). 설계도서가 완성된 이후에 견적작업이 진행되고, 잦은 설계변경과 재작업으로 인하여 항상 작업시간이 부족하다는 것이 기존 견적의 한계이다.

작업시간 단축 및 견적 수행 능력 향상을 위해 도입된 BIM은 건설프로젝트 생애주기 동안 적용이 가능하고, 기획단계 또는 설계단계에서의 개산견적에서부터 시공단계의 상세견적까지 다양한 단계에서의 견적업무를 지원한다(Estman et al, 2008). 국내 BIM 견적이 도입되면서, BIM 견적 프로세스 또는 BIM 모델과 물량산출에 필요한 내역 연계를 위한 분류 체계에 관한 연구가 진행되었다(Kim et al, 2008). BIM을 통해 비용과 일정을 통합적으로 관리하기 위한 방안을 제시한 연구도 진행되었다(Lee et al, 2013). 또한 BIM을 이용하여 프로젝트 초기 개산견적을 목적으로 한 많은 연구가 이루어졌다(Park et al, 2011, Kim et al, 2013)

BIM 견적을 위해 3차원 모델을 생성하는 데에는 많은 작업시간이 소요되기 때문에, 모델링 작업 시간을 줄이기 위한 마감 모델링 자동화 시스템이 제안된 바 있다(Kim et al, 2009). 그리고 BIM 견적에서는 BIM 모델의 상세수준(Detail

or LOD), 부재간 상호작용(interaction), 사용 소프트웨어의 특징에 따라 물량차이가 발생할 수 있다(Kim et al, 2009, Lee et al, 2013) 그러므로 견적 BIM을 수행하기 위한 모델링 지침이 중요하다(Kwon et al, 2010, Kwon et al, 2011) 그밖에 정확한 물량산출 및 모델의 품질확보를 위해 물리적, 논리적 간섭체크가 수반되어야 한다(Choi and Kim 2013).

또한 견적 분야에서 BIM 적용 효과 및 생산성에 관한 논문으로는 BIM으로부터 산출된 물량을 토대로 거푸집 작업의 노동 생산성을 분석하는 연구가 이루어졌다(Choi et al, 2014). 이는 시공단계에서 거푸집 설치에 소요되는 작업의 생산성을 분석한 것이며, BIM 견적 작업의 생산성은 고려되지 않았다. 그 밖에 기존 연구에서는 BIM과 기존 견적방식에 의해 산출된 물량의 차이가 평균적으로 1~5% 정도로 발생하고, BIM 물량산출에 더 많은 작업시간이 소요된다고 보고했다(Yoo 2008). 그러나 해외사례에서는 BIM 견적을 통해 작업시간을 단축시킬 수 있었다고 보고하였다(SmartMarket Report 2014)

중국에서 28층 규모의 주택 5동을 건설하는 프로젝트를 대상으로 기존 방식과 BIM을 이용한 견적의 작업시간을 비교한 사례가 있다(Zhao and Wang 2014). 기존 견적과 BIM 견적결과를 비교한 결과, 물량은 0.27~1.01% 차이를 보였으며, 작업시간은 기존 방식보다 35%나 절감되는 것으로 나타났다. 비록 BIM 교육에 소요되는 시간이 많지만, 실제 견적 작업에 소요된 시간을 살펴보면 BIM 견적의 작업시간이 훨씬 적었다고 보고하고 있다. 그럼에도 불구하고 중국의 내역(Bill of Quantity)작성에 적합한 분류체계가 부족하고, 여전히 기존 방식이 보편적으로 사용되고 있어 중국에서도 BIM 견적을 적용하는 것이 어려운 상황이다. 또한 견적은 사용자의 경험이 견적의 정확성 및 결과물에 영향을 미치기 때문에 BIM 견적이 보편화되지 못하고 있는 것이다.

그럼에도 불구하고 BIM 적용은 견적뿐만 아니라 건설산업이 해결해야할 과제이며, 향후 사업 영역을 확보하기 위한 비즈니스 차원에서라도 BIM 견적 활성화를 위한 대비가 필요한 상황이다. 국내 공공공사 발주의 30%를 차지하고 있는 조달청에서 2016년도부터 모든 공사에 BIM 적용을 의무화할 예정이다. 이를 위하여 현재 조달청에서는 일반 공사에 BIM을 시범적용하고 있으며, 설계관리에서부터 직접 수행하고자 노력 중이기 때문이다(Kim 2014). 본 연구에서는 기존 견적 방식 대비 BIM 견적의 생산성 및 효율성을 검증하고, BIM 견적 업무의 생산성을 향상시키기 위한 조건들을 도출하고자 한다.

### 2.2 기존 견적과 BIM 견적 업무 비교

기존 견적에서 물량산출은 2차원 설계도면에 표시되어 있는 자재명, 부재의 치수, 실의 길이 등을 확인하여 내역을 작

성하고, 내역마다 물량산출식을 작성하는 것으로 이루어진다(Oh 2000). 산출된 물량에 단가를 곱하고, 기타 경비 등을 추가하여 가격을 결정하게 된다. 이러한 과정들을 견적이라고 하고, 견적을 통해서 입찰가격 또는 공사비가 결정된다. 기존 견적은 물량산출, 내역작성, 물량 및 단가검토, 견적서 작성(또는 제출)과 같이 4단계로 구분할 수 있다. 그리고 기존 견적에 소요되는 작업시간 중에서 물량산출이 70%, 내역서 작성이 10%, 단가 기입 및 검토가 20%의 작업시간을 차지하는 것으로 나타났다(Lee 2014).

BIM 견적 또는 물량산출은 3차원 모델에 있는 물량정보를 추출하여 내역과 연계시키는 방식으로 진행된다. 3차원 모델은 길이, 면적, 부피와 같은 물량정보들을 가지고 있으며, 산출식 없이 계산된 물량값을 직접적으로 제공한다(Kim et al. 2009). 견적에서 산출식은 물량에 누락이나 오류가 없는지를 검토하기 위해 사용되는 중요한 근거이다(Oh 2000, Yoo 2008). 그런데 BIM 소프트웨어에서는 산출식을 출력하지 않기 때문에 초기 국내 BIM 견적을 도입하는 데 있어서 장애요인으로 작용하였다. 물량산출식을 제공하지 않는 대신 BIM 견적에서는 물량 오류나 누락 여부를 내역과 연계된 3차원 모델을 통해서 확인할 수 있다.

또한 선행 연구들은 BIM 견적과 기존 견적의 프로세스가 상이하다고 언급하고 있다(Yoo 2008, Lee 2014). 이는 물량과 내역을 연동시키는 과정에서 해당 응용프로그램들의 세부적인 기능에 의해 나타나는 차이이며, 설계사무소에서 카드파일 대신 BIM 모델을 제공하지 않기 때문에 BIM 견적을 위해 모델링 작업이 추가되면서 발생하는 차이이다. BIM 견적에서도 카드파일 대신 BIM 모델을 인수받을 수 있다면, BIM 견적도 기존 견적과 마찬가지로 물량산출, 내역작성, 물량 및 단가 검토, 견적서 작성 4단계로 작업을 구분할 수 있다. 물론 BIM 견적에서는 3차원 모델과 내역을 연계시키면 물량이 산출되기 때문에, 내역작성과 물량산출 작업이 따로 진행되는 것이 아니라 동시에 진행된다. BIM 견적에서는 물량산출과 내역작성, 물량 및 단가 검토, 견적서 작성 3단계로 구분할 수 있으며, 이러한 프로세스에 의해 완성된 결과물은 수량산출서와 견적서, 그리고 BIM 모델이다. 수량산출서와 견적서는 기존 견적의 결과물과 동일한데, 프로그램이 제공하는 기능에 따라서 수량산출서와 견적서의 형식 또는 양식에는 차이가 있다.

건축에서 가장 많이 사용되고 있는 기존 견적 프로그램의 특징을 살펴보면, 표준품셈, 일위대가, 조달청 실거래가격, 국토교통부 실적 단가 등이 데이터베이스로 구축되어 있으며, 매달 단가 정보가 자동으로 업데이트되는 것이다. 골조, 마감, 전기, 설비공사의 물량산출을 위한 모듈이 개별로 존재하고 공종별로 산출된 내역서를 취합할 수 있는 모듈이 존재한다. 이러한 모듈들을 이용해 견적내역에서부터 설계내역,

도급내역, 실행내역을 산출할 수 있으며, 전산 내역입찰도 가능하다는 장점이 있다. 대부분의 건설 또는 견적 업무 종사자는 기존 견적 프로그램은 사용한 경험이 있으나, BIM 견적 프로그램을 사용한 경험은 부족하다.

그리고 기존 견적 프로그램은 국산 제품인 반면, BIM 견적 프로그램은 외산 제품으로 분류체계가 맞지 않는다(Kim et al. 2008) 기존의 내역서와 BIM 모델을 연계시키는 작업에도 상당한 시간이 소요된다(Yoo 2008). 또한 기존 견적 방식에서는 2차원 설계도면 또는 캐드파일 외에 각 건설사마다 견적 매뉴얼이 존재한다. 설계도면에 표현되어 있지 않는 정보들을 견적 매뉴얼을 통해 확인할 수 있다.

기존 견적과 BIM 견적을 비교한 결과, 첫째 업무 프로세스 측면에서 물량산출 및 내역 작성, 물량 및 단가 검토, 견적서 작성과 같이 공통된 프로세스로 진행되는 것을 알 수 있었다. 물론 BIM 견적을 수행하기 전에 BIM 모델을 구축해야하며, 물량을 산출하고 내역을 작성하기 위한 세부 프로세스 및 기능적인 측면에서는 기존 견적과 BIM 견적이 차이가 있는 것으로 나타났다.

둘째, 업무 성과물 관점에서는 기존 견적과 BIM 견적 모두 수량산출내역서와 견적서를 출력하는 것으로 동일하지만, BIM 견적을 통해 작성된 수량산출내역서에는 물량산출식이 드러나지 않는다는 점에서 기존 견적과 BIM 견적에 차이가 있는 것으로 나타났다.

셋째, 사용 소프트웨어 관점에서 살펴보면, 기존 견적 프로그램은 오랜기간 사용되어 왔으며, 데이터베이스 구축을 통해 새롭게 생성해야하는 데이터 보다 기존 데이터를 가공해서 사용하는 경우가 많다. 반면에 BIM 견적은 국내 견적에 맞는 분류체계와 관련 데이터들을 새로이 정의해야하는 한계가 있는 것으로 나타났다. 또한 대부분의 건설참여자들은 기존 견적 프로그램을 사용한 경험이 있으나, BIM 견적 프로그램을 사용한 경험이 없기 때문에 프로그램 숙련도에 있어서 차이가 있는 것으로 나타났다.

### 3. 견적 작업시간 측정

#### 3.1 측정 대상 및 방법

본 연구에서는 BIM 견적 적용에 따른 효과를 검토하기 위해 기존 견적과 BIM 견적 업무를 비교하고자 한다. 비교 방법은 견적 업무 절차에 따른 작업 시간을 비교하는 것인데, Table 1'에서와 같이 10개 이상의 소규모 근린생활 시설 및 주택 프로젝트를 대상으로 워크샘플링을 수행하였다. 기존 견적은 10개의 프로젝트를 대상으로 작업시간을 측정하였으며, BIM 견적은 12개의 프로젝트를 대상으로 작업시간을 측정하였다.

테스트를 수행할 대상은 경력 10년 이상 건축 기술자이며,

Table 1. Measurement Target

Project	Floor / Total Area	etc.
1. Bomun-dong	1~5F / 284.01m <sup>2</sup>	
2. Gunja-dong	B1~4F / 292m <sup>2</sup>	
3. Donam-dong	1~3F / 288m <sup>2</sup>	
4. Jangchung-dong	1~3F / 322m <sup>2</sup>	
5. Sinchang-dong	B1~5F / 314m <sup>2</sup>	
6. Wonhyo-ro 2	1~5F / 308m <sup>2</sup>	
7. Dangsang-dong	B1~5F / 335m <sup>2</sup>	
8. Yangsan-dong	B1~4F / 328m <sup>2</sup>	
9. Sinnae 1-dong	B1~3F / 325m <sup>2</sup>	
10. Seokgwan-dong	B1~4F / 338m <sup>2</sup>	
11. Bomun-dong 1-ga	1~5F / 290m <sup>2</sup>	BIM
12. Dongsomun-dong	1~4F / 312m <sup>2</sup>	BIM

건설사의 견적팀 2명, 구매팀 3명, 현장 근무자 1명인 총 6인으로 구성되었다. 이들은 기존 견적 프로그램은 사용해 보았지만, BIM 프로그램을 사용한 경험이 없기 때문에 테스트 전에 BIM 교육이 필요하다. 그 밖에 기존 견적과 BIM 견적 업무 비교를 통해 도출된 내용을 바탕으로 기존 견적과 유사한 작업환경을 조성하기 위해 아래와 같은 사항들을 준비하였다.

- 1) 테스트 인원 6인의 BIM 교육
- 2) 물량산출을 위한 3차원 모델 작성 기준 마련
- 3) 기존 견적 매뉴얼과 연계된 BIM 연동 내역서 작성

워크샘플링에 의한 작업시간을 측정하기 위해서는 새로이 도입된 기술 외에 다른 요인들은 모두 동일한 환경에서 테스트가 수행되어야 한다(Son et al. 2003). 기존 견적은 오랜기간 구축된 데이터베이스가 있고, 사용자 경험이 많기 때문에 BIM 견적에서는 이를 보완하기 위하여 BIM 교육, 모델링 작성기준, BIM 연동내역서 작성이 필요한 것이다. BIM 연동내역서라 함은 물량산출을 위한 3차원 또는 BIM 모델과 내역 연계를 위해 필요한 정보들을 정리해놓은 문서로 일종의 BIM 견적을 위한 내역 데이터베이스라고 한다.

모델링 작성 기준은 사내에서 적용되는 견적 매뉴얼을 토대로 작성되었으며, BIM 연동 내역서와도 연계될 수 있도록 작성하였다. 설계를 위한 BIM 모델과 견적을 위한 BIM 모델에는 차이가 있기 때문에 모델링 작성 기준이 필요하다. 또한 작업자 마다 모델링에 차이가 있을 수 있는데, BIM 견적에서 모델링의 차이는 물량에 영향을 미치기 때문에 공통적인 모델링 기준이 필요한 것이다. 측정대상이 되는 회사가 중점적으로 수행하는 사업은 소규모 주택이며, 소규모 주택의 공용부위와 세대내부를 구분하여 모델 작성 기준을 마련하였다.

3차원 모델 작성 기준의 예로 제시된 Fig. 2를 살펴보



Fig. 2. Sample of 3D modeling standards for estimating

면, 지상 1층 건물 외부의 방수지를 모델링할 때에는 높이 500mm로 모델링하고, 면적으로 물량을 산출한다. 주방 벽체 타일은 별도로 모델링하는데, 상하부 주방가구가 있는 면은 100mm씩 타일 높이를 크게 늘여서 모델링하고, 물량은 면적으로 산출한다. 이러한 내용은 견적 매뉴얼 또는 작업지침서에 자세히 언급되어 있으며, 3차원 모델 작성 기준에서는 견적 매뉴얼에 언급되어 있는 내용을 그림으로 제공함으로써 BIM 견적의 이해를 돕기 위해 작성되었다. 3차원 모델 작성 기준은 물량산출 또는 견적 매뉴얼과 동일하게 공종별로 내용이 구성되어 있으며, 테스트 대상으로 선정된 건설사의 주력사업인 소규모 시설을 대상으로 우선 작성하였다.

BIM 연동 내역서는 기존의 일위대가를 BIM 모델과 연계시키기 위해 작성한 문서로 사용 소프트웨어마다 차이가 있을 수 있다. 본 테스트에 사용된 BIM 견적 프로그램은 Vico Office이지만, 다른 소프트웨어를 사용할 경우 BIM 연동내역서의 양식과 데이터는 달라질 수 있다. 소프트웨어 마다 3차원 객체와 내역을 연계하는데 필요한 데이터가 다르기 때문이다. 본 연구에서 테스트를 위해 구축된 BIM 연동내역서 일부 내용을 살펴보면(Table 2), 내역코드(Code), 객체명(Object Name), 물량정보(Source Quantity Data Type), 단가(Unit Cost), 단위(Unit), 견적분류체계(CBS)로 구성되어 있다. 여기서 객체명을 내역과 동일하게 설정하였는데, 우선 객체를 벽, 바닥, 천정으로 구분하였다.

벽의 경우, 객체명이 지정색페인트 3회인 벽을 대상으로 물량정보가 기준선의 측면의 표면적(Net Reference Side

Surface Area)을 산출하도록 설정하였다. 해당 객체의 하위 분류에는 재료비, 노무비, 경비를 동일한 물량정보에 의해 산정되도록 설정하였다. 바닥은 두께가 50mm인 시멘트액체방수 2차 위에 27mm의 시멘트몰탈이 바탕으로 깔리고, 3mm인 스톤코트가 최종 마감되는 예를 보여주고 있다. 천정은 1.2mm 두께의 아연도금합판에 조합페인트가 3회 롤러로 칠해지는 경우를 예로 보여주고 있다.

이러한 각각의 내역은 다른 분류체계(CBS)를 가지고 있다. 바닥에 시공되는 스톤코트는 도장공사, 시멘트몰탈은 미장공사, 시멘트액체방수는 방수공사로, 천정에 시공되는 아연도금합판과 조합페인트는 판넬공사로 분류된다. 이러한 객체명을 가진 객체가 모델링되어 있는 경우, 자동으로 지정색페인트, 스톤코트와 같은 내역마다 재료비, 노무비, 경비가 산출되는 것이다.

본 연구의 BIM 견적 테스트에 사용된 Vico Office는 객체명을 자동으로 인지하여 내역과 연계시키는 기능을 가지고 있다. 그렇기 때문에 Table 2과 같은 형식으로 BIM 연동내역서를 작성한 것이다. 또한 BIM 견적은 마감공사로 제한하여 수행하였다. 마감공사는 철근배근이 있는 골조공사에 비해 초보자가 모델링하기 쉽고 건축공사 견적에서 가장 많은 작업시간을 차지하기 때문이다. 골조공사는 거푸집, 철근, 철골, 콘크리트로 구성되어 있는데, 거푸집은 실제로 모델링되지 않고 부재의 면적을 가지고 계산해야 한다(Choi et al, 2014). 인접부재의 면적 또는 마구리면 때문에 부재의 면적만으로는 거푸집 물량에 필요한 면적을 계산하는데 한계가 있다. 이러한 내용을 바탕으로 BIM 견적이 수행되었으며, 기존 견적은 건축에서 보편적으로 사용되고 있는 견적프로그램을 사용한 작업시간을 샘플링 하였다.

Table 2. Sample of quantity-take off item linked with BIM

Code	Object Name	Source QTY	Unit Cost	Unit	CBS
C.2B.A		Wall			
C.2B.A.0010		WALL-WALL_Paint Specified Color_3times			
ANC1-3211-0500	Paint specified color(Roller)_InterWall 3 times, 1Grade (on GB)	WALL-WALL_Paint Specified Color 3times.Net Reference Side Surface Area		M2	012 Painting
M_ANC1-3211-0500	Materials cost	Parent.Quantity	1,300		
L_ANC1-3211-0500	Labor cost	Parent.Quantity	2,500		
O_ANC1-3211-0500	Equipment cost	Parent.Quantity	100		
C2B.B		Floor			
C.2B.B.0010		WALL-FLOOR_THK3 StoneCoat+THK37Mortar+THK50CementWaterProofing2			
AOA1-1310-0799	StoneCoat_T3	WALL-FLOOR_THK3StoneCoat+THK37Mortar+THK50CementWaterProofing2.Net Reference Side Surface Area		M2	012 Painting
M_AOA1-1310-0799	Materials cost	Parent.Quantity	14,000		
L_AOA1-1310-0799	Labor cost	Parent.Quantity	6,000		
O_AOA1-1310-0799	Equipment cost	Parent.Quantity	-		
AGA1-3410-3700	Cement mortar _flooring, 37MM	WALL-FLOOR_THK3StoneCoat+THK37Mortar+THK50CementWaterProofing2.Net Reference Side Surface Area		M2	009 Plaster
M_AGA1-3410-3700	Materials cost	Parent.Quantity	-		
L_AGA1-3410-3700	Labor cost	Parent.Quantity	5,850		
O_AGA1-3410-3700	Equipment cost	Parent.Quantity	-		
AH11-0050-0000	Cement WaterProofing 2 - flooring	WALL-FLOOR_THK3StoneCoat+THK37Mortar+THK50CementWaterProofing2.Net Reference Side Surface Area		M2	008 WaterProofing
M_AH11-0050-0000	Materials cost	Parent.Quantity	-		
L_AH11-0050-0000	Labor cost	Parent.Quantity	4,680		
O_AH11-0050-0000	Equipment cost	Parent.Quantity	-		
C2B.C		Ceiling			
C.2B.C.0020		WALL-CEILING_Paint+THK1,2GSS			
AOAO-0000-0000	ExteriorBase_W200,GalvanizedSteelSheet1.6T	WALL-CEILING_Paint+THK1,2GSS.Net Reference Side Surface Area		M	017 Panel
M_AOAO-0000-0000	Materials cost	Parent.Quantity	6,000		
L_AOAO-0000-0000	Labor cost	Parent.Quantity	1,000		
O_AOAO-0000-0000	Equipment cost	Parent.Quantity	-		
ANB1-1247-0000	Emulsion Paint (Roller)_Steel surface 3 times, 2grade	WALL-CEILING_Paint+THK1,2GSS.Net Reference Side Surface Area		M	
M_ANB1-1247-0000	Materials cost	Parent.Quantity	6,000		
L_ANB1-1247-0000	Labor cost	Parent.Quantity	1,000		
O_ANB1-1247-0000	Equipment cost	Parent.Quantity	-		

### 4.2 기존 견적 워크 샘플링

건설사 견적팀에서 자체적으로 수행하기도 하지만, 대형 건설사에서는 외주를 의뢰하여 진행하는 경우가 많다(Oh 2000). 건설사 내부적으로 Table 1의 10개 프로젝트를 대상으로 기존 견적 프로그램을 사용한 결과, 평균적으로 64시간이 소요되었다(Table 3). 골조와 마감 물량을 산출하는데 평균 40.24시간이 소요되었으며, 이는 총 작업시간 대비 약 62%를 차지한다. 이는 물량산출 작업시간이 총 견적 작업시간 대비 70%를 차지한다는 선행 연구 결과와 유사하다(Lee 2014). 같은 프로젝트를 대상으로 견적사무소에서 물량산출한 시간은 평균 24시간이 소요되었다, 견적사무소에서는 물량산출 결과를 건설사로 보내어 단가 적용 및 물량 검토가 이루어지기 때문에 물량 검토 및 견적서 작성에 소요되는 시간이 동일하다고 가정할 경우 총 48시간이 소요된다고 볼 수 있다. 건설사 내부적으로 수행한 것과 견적사무소에서 수행한 것의 작업시간 차이는 견적 프로그램 숙련도 및 보유하고 있는 데이터가 영향을 미쳤을 것으로 판단한다. 견적 작업에 시간이 가장 많이 소요되는 과정이 마감공사 물량산출임을 알 수 있다.

Table 3. Average working time in traditional estimation

Task		Contractor	Agency
Quantity take-off	Structure	12	8
	Finish	28.24	16.28
Pricing and Checking		16	-
Report Bill of Quantity		8	-
Total		64.24	24.28

### 4.3 BIM 견적 워크 샘플링

BIM 견적을 마감공사에 한하여 테스트하였기 때문에 마감공사 물량산출의 워크 샘플링 결과가 Table 4와 같다. 기존 방식을 사용하여 건설사의 견적팀이 10개 프로젝트를 수행한 경우 평균 28시간이 소요되었다. 견적사무소에서는 16시간이 소요되었다. BIM 교육을 이수 받은 건설사 직원 6명이 12개의 프로젝트를 대상으로 BIM 견적을 수행한 경우 평균 16시간이 소요되었다.

Table 4에서 워크샘플링 결과를 기하평균(Geometric mean)으로 계산한 이유는 기하평균이 작업시간이 극단적으로 차이나는 경우에 산술평균에 비해 비교적 영향을 덜 받기 때문이다. 산술평균보다는 적은 값이 산출되지만, 동일한 작업내용이라고 하더라도 작업자에 따라서 시간에 차이가 있을 수 있기 때문에 이러한 내용을 워크샘플링 결과에 반영하기 위해 기하평균을 사용하였다.

기존 견적을 수행한 건설사의 직원과 BIM 견적을 수행한 직원이 동일 인물은 아니지만 비슷한 경력을 보유하고 있고,

BIM 교육을 이수 받은 초보자임을 감안할 때, BIM 적용으로 인해 마감공사 물량산출 및 내역작성 작업이 28시간에서 16시간으로 43%나 단축되는 효과가 나타났다. 견적사무소에서 평균적으로 소요되는 작업시간과 비슷한 결과가 나타난 것이다. BIM 교육을 처음 이수 받아서 물량산출한 초보자 수준에서 이러한 결과가 도출되었으므로, BIM 견적 프로그램에 대한 숙련도가 향상될 경우 작업시간 단축 효과는 극대화될 것으로 예상된다.

Table 4. Work sampling result of traditional and BIM estimating

Project	Traditional		BIM
	Contractor	Agency	Contractor
1.Bomun-dong	29	16.5	15
2.Gunja-dong	27.5	15	16
3.Donam-dong	28	16	17
4.Jangchung-dong	28	16	15
5.Sinchang-dong	29	17	17.5
6.Wonhyo-ro 2	28.5	17	16
7.Dangsan-dong	29	16.5	14.5
8.Yangsan-dong	27	16.5	16
9.Sinnae 1-dong	28.5	16	16
10.Seokgwan-dong	28	16.5	15
11.Bomun-dong 1-ga	-	-	18
12.Dongsomun-dong	-	-	16.5
Geometric mean	28.24	16.28	16.04

### 4.4 결과 분석

기존 견적과 BIM 견적의 워크샘플링 결과를 비교하기 위해서 전체 물량산출 작업에 소요되는 시간을 비교하면 Table 5와 같다. 기존 견적 방식으로 건설사가 물량을 산출할 경우 평균 40시간이 소요되며, 같은 방식으로 견적사무소에서는 24시간이 소요된다. 건설사에서 마감공사 물량산출을 BIM으로 하는 경우, 12시간의 작업시간 단축이 가능하다. 사실 견적은 서비스업, 용역이기 때문에 작업시간으로 인한 인건비가 가장 많은 비중을 차지한다. 그러므로 작업시간 단축은 생산성 향상뿐만 아니라 비용절감으로 이어지는 중요한 성과이다.

Table 5. Compared work time of traditional and BIM estimating

Task		Traditional		BIM
		Contractor	Agency	Contractor
Quantity take-off	Structure	12	8	-
	Finish	28.25	16.3	16
Subtotal		40.25	24.3	-

작업시간 단축은 견적업무의 추가여력을 확보하고 입찰 준비 및 검토에 인력을 강화할 수 있는 효과가 발생한다. 기업

의 재무성과 관점에서 이를 해석해보면, 전체 견적시간 64시간 중에서 12시간 절감되기 때문에 건설사 내 견적팀 인원이 견적작업을 하는데 연간 18.75% 시간 절감효과를 가진다. 연간 18% 해당하는 업무시간을 다른 작업에 더 많이 사용할 수 있는 여유를 가짐으로써 해당 조직의 인당 생산성 향상을 기대할 수 있다.

BIM 교육을 마친 입문자들의 작업시간을 측정한 것임에도 불구하고 이러한 효과를 얻을 수 있었던 것은 다음과 같은 이유들로 정리된다. 먼저 기존 견적업무에 익숙한 경력 10년 이상의 기술자를 대상으로 테스트를 수행하였으며, 동일한 모델링 작업 지침서와 BIM 연동내역서를 제공하였다. 그러므로 BIM 견적 업무의 생산성 향상을 위해 아래와 같은 세가지 여건이 충족되어야 한다.

- 1) 물량산출을 위한 3차원 모델링 지침
- 2) BIM 연동 내역서 또는 내역 데이터베이스 구축
- 3) BIM 교육을 통한 전문가 양성

BIM 연동 내역서를 작성하기 위해서는 소프트웨어가 제공하는 물량산출 기능 또는 물량정보를 잘 파악하고 있어야 하며, 다수의 프로젝트 경험을 통해 내역 데이터를 구축하는 것이 필요하다. 본 연구에서 사용한 BIM 연동 내역서는 객체명을 기준으로 내역과 연계되고 재료비, 노무비, 경비 등이 산출되었다. 그러므로 BIM 모델과 내역을 연계시키기 위한 표준화된 분류체계 또는 내역체계가 필요한 것이다.

견적을 잘 알지 못하는 BIM 초보자를 대상으로 BIM 견적을 수행하는 경우 작업시간 절감효과를 기대하기 어려울 수도 있다. BIM 뿐만 아니라 건축 견적에 관한 이해를 바탕으로 해야 하기 때문이다. 아직까지 BIM 업무는 일반적인 건설 참여자가 아닌 BIM 전문인력에 의해 수행되고 있다. BIM 견적도 일반 견적사무소가 아닌 BIM 전문업체에서 수행되고 있다. BIM 업체의 구성원들은 건설 실무에 대한 이해보다는 BIM 소프트웨어에 대한 이해를 주로 하고 있기 때문에, 인력 관리 차원에서 BIM 견적업무내용을 문서화하여 규명하는 것이 중요하다.

또한 기존 견적 방식에서 가장 큰 문제점으로 대두되고 있는 부분은 설계도서 미비 및 시공성 고려 부족을 BIM 견적에서는 3차원 모델링 과정에서 만회할 수 있었다. BIM 견적으로 인해 작업시간 절감뿐만 아니라 완성도 있는 설계도서와 시공성 검토가 가능한 부수적인 효과도 얻을 수 있다.

#### 4. 결론

기존 연구들은 BIM 견적이 비교적 정확한데 비해, 다소 많은 작업시간이 요구된다고 언급하고 있다. 그러나 해외 사례

에서는 BIM 견적을 통해서 작업시간 절감 효과를 경험하였다고 보고된 바 있다. 본 연구는 문헌고찰을 통해 기존 견적과 BIM 견적의 공통점과 차이점을 분석하였으며, 워크샘플링을 통해 기존 견적과 BIM 견적의 업무 수행 방식 및 작업시간을 비교하였다. 워크샘플링 결과, BIM 견적으로 약 19% 작업시간을 절감할 수 있는 것으로 나타났다. 중국 건설프로젝트에서 35% 작업시간을 절감한 것에 비하면 다소 적은 성과이지만, BIM 견적의 생산성 향상을 위해서 모델링 지침 마련, 내역서 작성기준, BIM 교육 등이 중요하다는 것을 알 수 있었다. 또한 본 연구는 기존 견적과 유사한 BIM 견적 환경을 조성하고, 워크샘플링을 통해 BIM 견적의 작업시간 절감 효과를 입증하였다. 이로 인해 본 연구에서는 BIM 견적의 생산성 향상을 위해서는 BIM 교육 이외에 모델 작성 기준, BIM 연동 내역서가 필요하다는 것을 도출하였다. 그러므로 BIM 견적을 통해 생산성 향상과 같은 업무적, 경제적 성과를 달성하기 위해서는 회사의 주요사업을 중심으로 견적을 위한 모델 작성 기준과 BIM 연동 내역서가 마련되어야 하며, 견적관련 경력이 있는 실무자를 중심으로 BIM 교육 실시가 선행되어야 한다. 또한 주기적인 모델 작성 기준 및 내역서 업데이트, 항목별 지침 상세화, 각 공종에 대한 추가 데이터베이스 구축 및 내역 개발 등으로 BIM 견적의 생산성이 극대화 될 것으로 기대한다.

비록 본 연구는 소규모 근린생활시설의 마감공사를 중심으로 워크샘플링을 수행하였기 때문에 대규모 시설물의 BIM 견적 작업시간 절감 효과에 있어서는 차이가 발생할 수 있다. 그러나 대규모 시설물을 대상으로 BIM 견적을 수행하는데 있어서 모델 작성 기준과 BIM 연동 내역서, BIM 교육이 필요한 것은 동일하다. 그리고 다수의 BIM 적용 사례와 대규모 시설물을 대상으로 BIM 견적 효과 분석과 같은 추후 연구를 통해서 작업시간 절감 여부가 검증될 것으로 기대한다.

본 연구는 마감공사만을 대상으로 BIM 견적의 작업시간 단축 효과를 검증한 것에 한계가 있다. 향후 견적업무의 전체 작업시간을 비교하여 BIM 견적 업무의 생산성을 검증하기 위한 연구가 꾸준히 진행되어 견적뿐만 아니라 건설산업에서 BIM을 활성화하기 위한 노력이 지속되어야 할 것이다.

#### References

- Aibinu, A. and Venkatesh, S. (2014). "Status of BIM Adoption and the BIM Experience of Cost Consultants in Australia", *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 140(3), 04013021.
- Burcin, B.G. and Samara, R. (2010). "The perceived



- value of building information modeling in the U.S building industries”, *Journal of Information Technology in Construction*, 15, pp. 185–201.
- Choi, C. H., Park, Y. J., Soh, J. Y., Kim, S. Y., and Lee, J. B. (2014). “Productivity Analysis for Structural Formwork Using 3D BIM”, *Journal of the Korea Institute of Building construction*, 14(4), pp. 292–300.
- Choi, J. S., and Kim, I. H. (2013). “Development of Schematic Estimation Module based on Open BIM for Building Frame of Super-tall Buildings”, *Conference of society of CAD/CAM Engineers*, 8, pp. 419–420.
- Estman C. M. et al. (2008). “BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners”, *Managers, Designers, Engineers and Contractors*, John Wiley & Sons
- Guo, F., Turkan, Y., T.Jahren, C. (2014). “Case Studies of BIM Practices within mechanical Contractors”, *Construction Research Congress*, pp. 299–238.
- Jeong, Y.S, Jang, S.J (2014). [Project Report] PARNAS Hotel Project, *Review of Architecture and Building Science*, 58(1), pp. 63–66.
- Lee, H. S. (2014). “An Improvement of the Quantity Take-off Process for Reducing Errors During Detailed Design Development of Building Projects”, Masters Thesis, Jong-Ang University.
- Lee, J. G., et al. (2013). “A Framework Integrating Cost and Schedule based on BIM using IFC”, *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 14(3), pp. 53–65.
- Lee, J. S., Moon, S. G., Kim, J. H., and Kim, J. J. (2009). “An Analysis about Factors affecting Inactiveness of BIM(Building Information Modeling) Introduction in the Construction Project”, *Proceedings of KICEM annual Conference*, 9, pp. 757–782.
- Kim, H. J., Choi, J. S., Kim, H. S., and Kim I. H. (2013). “The Development of Data Model for Open BIM-Based Schematic Estimates”, *Architectural Institute of Korea*, 29(3), pp. 61–70.
- Kim, J. Y. et al. (1999). *Quantity take-off of construction for business*, Bomoondang.
- Kim, O. Y., Lee, B. N., and Kang, H. M. (2012). “Survey on BIM usage condition of General Contract”, *CERIK*, working paper 2012–02.
- Kim, Sang-kuy (2014). Korea Economy and The Current Project Delivery System Status and Future Direction for Public Work Construction Market, The Federations of Construction Associations, A Invited Lecture of Breakfast Meeting, 14, Nov.
- Kim, S. A et al. (2008). “A Development of 3D Computer-Aided Design(CAD) Add-on Program for a Quantity Take-off through the User Needs Analysis”, *Proceedings of KICEM annual Conference*, pp. 301–305.
- Kim, S. A et al. (2009). “A Development of Automated Modeling System for Apartment Interior to Improve Productivity of BIM-based Quantity Take-Off”, *Architectural Institute of Korea*, 25(9), pp. 133–143.
- Kim, S. A, Lee, C. H., Chin S. Y., and Choi C. H. (2011). “Critical factors for Assessment of BIM based Quantity take-off”, *International Conference on Construction Engineering and Project Management*, 4, pp. 15–20
- Kwon, O. B., Son, J. H., Lee, S. H. (2010). “Study on the Application of 3D-based BIM for School Facilities to Increase Cost Management Efficiency”, *Journal of the Korea Institute of Building construction*, 10(6), pp. 49–60.
- Kwon, O. C., Jo, C. W., and Cho, J. W. (2011). “Introduction of BIM Quality Standard for Quantity Take-off”, *Journal of the Korea Institute of Building construction*, 11(2), pp. 171–180.
- Oh E. J. (2000). “Study on the Application and a Plan to Improvement of Estimated in Construction”, Masters Thesis, Dong-a University.
- Park Y. J., Won S. K, Han, C. H, and Lee, J. B. (2011). “A Study on 3D BIM Collaborative Approximate Estimating Model of Structural Work for Apartment Projects”, *Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction*, 27(6), pp. 123–130.
- SmartMarket Report—*The business Value of BIM in South Korea* (2012). McgrawHill Construction.
- SmartMarket Report—*The business Value of BIM for Construction in Major Global Market* (2014). McgrawHill Construction.
- Son J. W., Yoon, J. S., and Beak, J. H. (2003). “A Study on Construction Productivity Measurement Method”, *Journal of Architectural Institute of Korea*, 19(10), pp. 101–109.

Yoo, M. K. (2008). "A study on improving estimating practices of building projects using BIM", Masters Thesis, Jong-Ang University.

Zhao, P and Wang, C. (2014). "A Comparison of Using Traditional Cost Estimating Software and BIM for Construction Cost Control", *ICCREM 2014*, pp. 256-264.

---

**요약 :** BIM 적용으로 인해 비용절감 효과를 얻은 사례가 많은 학회, 보고서, 세미나 등을 통해 보고되고 있다. 이러한 사례에서는 BIM을 적용하여 재작업 및 재시공방지와 같은 직접적인 비용 절감 효과를 얻을 수 있다고 언급하고 있다. 또한 작업시간 단축, 업무 생산성 향상과 같이 비용으로 환산할 수 없는 효과도 존재한다. 국내외 BIM 사용자들은 BIM 적용으로 인한 비용절감에 관한 잠재적인 가치가 있다고 판단하고 있다. 그러나 아직까지 국내에서는 BIM 적용으로 인한 뚜렷한 경제적 가치(ROI)가 드러나지 않고 있으며, 국내 BIM 사용자들도 경제적 성과에 대해서 부정적인 반응을 보이고 있다. 따라서 본 연구에서는 경제적 가치로 환산하기 어려운 작업시간, 생산성 향상과 같은 BIM 적용 효과를 진단하고, BIM 적용 효과를 얻기 위해서 수반되어야 하는 것들은 무엇인지 살펴보고자 한다. 그리고 본 연구는 건설 프로젝트 생애주기 동안 다양한 분야에 적용될 수 있는 BIM의 적용효과를 견적분야를 대상으로 조사하였다. 본 연구는 동일한 프로젝트를 대상으로 기존 견적과 BIM 견적에서의 작업시간을 비교하였다. 그 결과 기존 견적과 같이 BIM 견적에서 작업속도 및 생산성을 향상시키기 위해서는 실무자들의 BIM 교육, 모델링 작업 기준, BIM 연동 내역서가 필요한 것으로 드러났다.

**키워드 :** BIM, 견적, 업무 생산성, 작업관리

---