

# 공공주택 실적공사비 분석을 통한 공사비 리스크에 관한 연구

## A Study on the Construction Cost Risk through Analyzing the Actual Cost of Public Apartment

윤우성\*  
Yoon, Woo-Sung

고성석\*\*  
Go, Seong-Seok

### Abstract

Construction business, which is complex and long-term business, requires accurate estimation and verification in construction costs and payment procedure from project planning to the completion of construction phase. And more importantly, it is necessary to investigate and determine the risk factors related to construction costs during the entire process including design planning, construction drawings, and quantity calculating. But, currently, it is not seem to be adequate to cope with the risk and increased construction costs against the operational budget in terms of actual costs when screening and estimating the bidding cost of public apartment. Therefore, this study selected and analyzed 40 sites' report of construction completion account from 2004 to 2010 focused on the adequacy on the modification of contract and design planning and on the complication of the budget in the beginning of the project. This study deducted various risk causes and results by analyzing actual costs according to year, architectural area, region, construction cost and sale/lease classification. We could find out construction risk according to annual variation of government policy and economy, and also deducted risk items by construction characteristic according to region and architectural area. Study result, we first found out the problems of lowest price award system according to the construction costs. The weight of the cost increase risk was analyzed that subcontract and material costs are very high. Roof and tile work were analyzed highly in subcontract cost risk and reinforcing bar and cement were analyzed highly in material cost risk, among direct construction cost. Finally, this study results could be used in comparing the categories of the construction costs made by specific construction process, belonging to the construction costs, with the operational budget made in the beginning of the project that can enable to grasp unpredictable risks over the construction costs and making quantitative analysis for it through analyzing the range of fluctuation and variations led by the fluctuations in the actual construction costs.

**Keywords :** *Public Apartment, Actual Cost, Construction Cost, Risk*

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

국내 공공발주 부문 건설공사는 발주자가 직접 인력, 재료,

장비 등을 조달하기 어렵고 효과도 미미하기 때문에 예상되는 공사비를 생산활동(공사) 이전에 예측하고 이를 건설업자로 하여금 도급시키는 구조로 이루어진다. 이에 따라 발주자는 기획 단계에서 소요예산을 책정하고, 건설업체는 설계단계에서 예산

\* 일반회원, 전남대학교 대학원 건축공학과 박사수료, gamonee@daum.net

\*\* 종신회원, 전남대학교 건축학부, 교수, 공학박사, ssgo@jnu.ac.kr

범위 내에서 효율적이고 실용적인 대안을 찾고자 노력이 이루어진다.

따라서 프로젝트의 기획부터 시공 완료 단계까지 수차례에 걸친 정확한 공사비 예측 및 확인, 정산 절차가 매우 중요하며 기획에서 실시설계, 물량산출의 전 단계에 이르기까지 공사비와 관계된 리스크요인의 검토와 판단이 강조되고 있다(지세현, 2008). 이렇게 하여 책정된 공공공사의 예정가격 및 실행예산은 국가의 제한된 예산의 효율적 집행과 더불어 시설물 조달과정의 투명성 및 공정성을 확보하기 위한 가장 기초적인 자료이며, 양질의 시설물을 계약 공기를 준수하며 안전하게 조달하기 위해 필요한 적정공사비를 가늠하는 기준이 된다.

하지만 공공기관의 기획, 설계단계에서 책정된 설계 및 예정가는 국내 입찰체계의 특성에 따라 낙찰이후 빈번한 건설업체의 설계변경에 따라 도급금액 상승으로 이어지며 그 의미가 희석되고 있고, 입찰금액의 결정 시 실행예산 대비 공사비 초과요인에 대한 검토와 조치, 공사비리스크의 적절한 대응이 이루어지지 않고 있는 실정으로, 이는 실적공사비 단가 하락 및 저가수주로 인한 문제점과 더불어 건설사의 경영 및 시공부실로 이어질 수 있는 문제점을 갖고 있어 이에 대한 개선이 필요하다. 또한 건설업체별 공동주택 준공정산 보고서 및 원가 초과/절감 원인분석 보고서에 따르면 외주비 및 자재비 등의 공사비 리스크 비중이 크게 나타난 바, 이에 대한 정량적 분석과 대책마련이 필요하다.

이에 따라 본 연구에서는 현 공공발주 부문의 사업초기 도급 및 설계변경, 실행예산 편성의 적정성을 판단한 후, 실질적으로 공사비에 반영되어 지출된 세부공종별 공사비 항목을 사업초기 실행예산을 기준으로 비교하여 이에 따른 실적공사비의 변동관계에서 나타나는 편차 및 변동 폭을 분석함으로써 불규칙적 공사비 리스크요인을 파악하고 정량적 분석을 하고자 한다. 즉, 정성적인 대내외적 공사비 리스크 요인에 대한 설문분석이나 요인 분석은 설문응답자의 주관과 표본에 따른 결과치의 편차 및 오류 등의 한계를 보이고, 리스크가 어느 정도로 공사비에 영향을 미치는 지에 대한 정량적 분석이 미흡하며, 이와 관계되는 경제/사회적 현상, 건설 및 부동산정책, 건설사의 대책 등을 종합적으로 판단하기에 한계가 있으므로, 이에 대한 개선을 위하여 실행예산을 기준으로 한 실적공사비 데이터를 활용하여 공사비 리스크를 분석하고자 한다. 최종적으로 공사비에 영향을 미치는 리스크요인의 정량적 분석과 함께 이에 따른 회사의 자원 및 외주 관리 개선책 등을 종합적으로 분석함으로써 효율적인 리스크 관리를 위한 자료를 제시하고자 한다.

## 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 건축공사 실행예산 편성의 적정성 검토와 공사비에 영향을 미치는 리스크요인의 정량적 분석을 위하여 연구범위를 공공발주 부문 공동주택 공사로 한정하고, 각 준공년도, 연면적, 지역, 공사금액, 분양방식에 따른 공사비 실적데이터(시공사에서 작성한 공정별 세부공종의 실행예산 편성 및 준공실적)를 집계하여 실행예산 대비 외주비, 자재비, 공통가설비 등 직접공사비 공종에 초과 투입된 공사비를 리스크로 간주하여 이에 대한 분석을 실시하였다.

본 연구에서 사례로 선정된 공공주택은 2004년에서 2010년에 걸쳐 7년 동안 전국에 준공된 경기/수도권 및 지방/광역시권의 분양 및 임대, 영구임대 공공주택 40개 단지로서, 사례 수집의 한계에 따라 지역 및 연도별 대표성을 나타내기에는 부족할 수 있으나, 비교인자별 정량분석을 통해 리스크 특성을 도출하는데는 큰 무리가 없을 것으로 판단된다. 구체적으로 건설사의 설계변경비율의 분석에서는 설계변경금액과 물가인상분을 합산하여 당초 대비 변경된 도급금액과의 각 공공주택 특성별 비율을 분석하였고, 변경된 도급금액 중 실행예산부분을 추출하여 공사비목과 직접공사비 부분의 세부적인 공사비 리스크 비율과 실행예산 대비 리스크 발생에 따른 공사비 비중을 분석하였다. 이후 공사비 리스크가 발생한 공사비목과 직접공사비 항목에서 연도, 지역, 연면적, 공사금액, 분양/임대 방식의 변수별 상관관계를 분석하였고, 도출된 공사비 리스크 요인에 대한 관리방안을 요약, 제시하였다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 리스크의 개념과 적용

리스크(Risk)는 예측하지 못한 원인 및 요인에 의하여 자본이나 수익에 부정적인 영향을 끼칠 수 있는 잠재가능성을 의미하는 것으로 위험(Danger)과는 달리 리스크를 수용하여 적절히 관리할 경우 그에 상응하는 보상이 제공되는 불확실성(Uncertainty)을 의미한다. 즉, 건축공사에 있어서 리스크 개념을 역으로 생각해 볼 때 예측범위를 벗어나 실행예산 대비 정산비용(Cost)의 초과상승으로 이어진 세부공종에 있어서 이의 경우 리스크가 있다고 할 수 있으며, 이는 리스크 예측 실패에 따른 실행예산 편성의 오류나 리스크 관리 및 대응 실패에 따른 비용 상승으로 이어진 경우라 할 수 있다.

이에 본 연구에서는 실적공사비 데이터를 바탕으로 공사비 관련 세부공종별 실행예산의 범위를 초과하는 요인을 규명하는 과

정을 리스크 식별 및 분석과정으로 간주하고, 이를 해소하기 위한 적절한 관리방침 마련이 곧 건축공사 공사비 리스크 대응으로 간주하였다.

## 2.2 리스크 종류 및 대응방법

건설업 리스크는 기본적으로 사업대상, 추진과정 등에 따라 내재된 리스크 요인과 그 유형이 다양하다고 할 수 있다. 또한 리스크 분류체계(Risk Breakdown Structure)는 사업에 잠재된 모든 위험요인들을 관리 가능한 수준까지 매트릭스 형식으로 상세하게 계층 분류한 체계를 말하며, 다양한 위험요소의 분류와 성격을 규정함으로써 위험에 대한 인지를 돕고 적절한 대응의 방향을 모색하게 해주는데 의미가 있다(김성욱, 2009).

위험인지의 분류단계가 체계화 되지 않은 경우 위험을 인지하려 할 때 위험요소가 한정적으로 인지되어 누락될 가능성이 있으므로, 사업계획 당시 유사사례 및 축적된 데이터베이스를 토대로 유사리스크를 사전에 차단하거나 최소화시킬 수 있다.

건설사업 초기계획 단계는 기획, 타당성 분석 및 계획 설계단계로 분류할 수 있으며, 각 단계에서의 공사비 관련요인에 따른 리스크 종류와 단계별 공사비 증가 리스크를 저감할 수 있는 공사비 계획 방법은 다음 표 1과 같다.

표 1. 초기단계 리스크 종류 및 공사비계획 방법

단계/구분	세부 단계	초기단계 공사비 증가 리스크 종류	공사비 증가 리스크 저감 공사비 계획방법
초기 단계 공사비 증가 리스크 종류	기획, 타당성 분석 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 신기술예측 실패에 따른 설계 변경 등</li> <li>- 부적절한 생산성</li> <li>- 비용변경, 위험조정, 유지, 보안</li> <li>- 구매 등의 허술함으로 리스크 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- WBS에 따라 요소별 자원파악</li> <li>- 가용자원의 내용파악</li> <li>- 과거 실적자료의 활용</li> <li>- 전문가에 의해서 자원의 소요 결정</li> <li>- Scope의 정확한 파악</li> <li>- 인력동원 및 구매계획과의 연계성고려</li> </ul>
	사업비 견적	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지가상승으로 인한 사업비용 증가</li> <li>- 불확실성으로 인한 견적차오</li> <li>- 예측가능 문제의 조사부족</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analogue estimating</li> <li>- Parametric modeling</li> <li>- Bottom</li> <li>- up estimating</li> <li>- Computerized tool</li> </ul>
	사업비 예산 책정	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자금조달 능력에 따른 차입금 리 증가</li> <li>- 수입예측오류로 투자비 회수기간 연장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사업비 견적</li> <li>- WBS에 의한 Schedule에 따라 분배</li> </ul>
계획 설계 단계	자원소요 계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 특정자재의 구매지연</li> <li>- 계약방식의 선정에 따른 공사비 부담</li> </ul>	
	사업비 견적	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 설계범위 오류로 공사비 예측실패</li> <li>- 설계의 누락, 생략에 따른 견적차오</li> <li>- 자재, 공법 선정상의 오류로 공사비 증가</li> </ul>	
	사업비 예산책정	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 특정 인 허가의 지연 등</li> </ul>	

리스크 유형은 발생원인의 성격과 건설과정의 시간차원, 발생 영역의 공간차원으로 나누어 볼 수 있으며, 리스크 분석 및 대응 절차는 리스크식별(Risk Identification), 리스크분석(Risk Analysis), 리스크대응(Risk Response)의 순으로 구분할 수 있다(표 2 참조).

표 2. 공사비 리스크 종류 및 대응 방법

단계/구분	세부내용 및 절차	
리스크 유형	리스크(성격)	- 물리적, 환경적, 천재지변, 정치적, 법적, 제도적, 재정적, 경제적 등
	건설과정(시간차원)	- 타당성 분석단계, 계획 및 설계단계, 시공단계, 점유, 사용 및 유지관리단계
	발생영역(공간차원)	- 특정 단위사업, 건설회사 수준, 건설산업차원, 국가경제차원
리스크분석 절차	Risk Identification	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 특정사업과 관련된 리스크 인자의 근원을 파악</li> <li>- 일정한 기준에 따라 체계적으로 분류</li> <li>- 발생결과와 중요도를 파악</li> <li>- 리스크 변수를 선정하는 식별과정</li> </ul>
	Risk Analysis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 리스크 효과를 다양한 분석 기법으로 이용하여 측정 및 평가</li> <li>- 리스크의 발생 규모, 빈도, 변수의 개별적 영향 또는 종합적 효과 등을 계량적으로 평가</li> <li>- 불확실성의 제거나 감소가 아닌 리스크의 명확한 이해와 대응을 위한 대안설정이나 전략의 수립여부를 판단</li> </ul>
	Risk Response	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대처를 위한 전략이나 정책을 수립 시행하는 연속 과정</li> <li>- 식별 분석된 리스크 인자의 처리방안을 고려하는 과정</li> <li>- 리스크대응에는 리스크 회피, 감소, 전이, 보유의 방안</li> </ul>

## 2.3 선행연구 고찰

건설프로젝트의 대형화 추세에 따라 공정 및 공법들이 더욱 복잡해짐으로서 불확실한 리스크 요인들이 점점 증가하고 있다. 이에 리스크 요인들을 효율적으로 정량화하기 위한 분석기법에 관한 연구들이 수행되고 있다. 그러나 기존의 연구들은 세부 공종별 공기지연 인자(이현철, 2009) 와 더불어 프로젝트 전분야에 걸친 정성적요인의 리스크요인(신석배, 2008), 공사비예측을 위한 프로그램 및 코스트 모델의 적용(김기동, 1990), 통계분석을 통한 예측모델(박우열, 2002), 공사비 변동요인 특성(김성규, 2003), 사례기반추론 공사비예측(김광희, 2003), 위험요인 분석을 통한 비용 변동범위분석(안성훈, 2005), 원가투입구조에 의한 공사비지수 개발(이준성, 2006), 회귀분석을 통한 공사비 예측(박우열, 2007), 사업특성별 공사기간 및 비용예측 모델(구충완, 2007) 등 공사비 관련 리스크 연구는 공사비 예측 및 산정과 관계되어 진행되었고, 공사비 예측을 위한 정성적인 리스크 분석위주로 대부분 복잡한 수치적 기반으로 해석되어 실무활용성이 저하되고 있다. 또한 공사비 리스크인자 및 요인과 관련하여 유형분류 및 대응방법 등 대부분 정성적 내용들을 다루고 있어, 사례를 기반으로 직접적인 세부공종별 공사비 초과항목 및 초과요인 분석과 통계적, 다각적인 연구는 없는 실정이다. 다음 표 3은 공사비 리스크 및 예측관련 선행연구를 나타낸 것이다.

표 3. 공사비 리스크 및 예측 선행연구

연구자(년도)	연구	출처
김기동(1990)	계획 초기단계에서 공동주택의 코스트 모델에 관한 연구	대한건축학회논문집
김기동(1991)	우리나라 공동주택의 코스트 모델 분석에 관한 연구	서울대학교 박사학위논문
박우열(2002)	건축공사비지수의 통계적 예측모델 개발 연구	대한건축학회논문집
김성규(2003)	공동주택의 공사비 예측과 공사비 변동요인의 특성에 관한 연구	연세대학교 석사학위논문
김광희(2003)	사례기반론 방법을 이용한 공동주택 초기 공사비 예측에 관한 연구	대한건축학회논문집
안성훈(2005)	해외 플랜트 건설사업 위험요인을 통한 비용 변동범위 분석	대한건축학회논문집
이준성(2006)	원가투입구조의 직접 조사에 의한 국내 건설공사비지수 개발을 위한 기초연구	한국건설관리학회 논문집
박우열(2007)	서포드 벡터 회귀분석을 이용한 공동주택 공사비 예측에 관한 연구	대한건축학회논문집
손보식(2007)	공공건축물 계획단계에서의 용도별 공사비 예측에 관한 연구	한국건설관리학회 논문집
구충원(2007)	공동주택 사업특성에 따른 공사기간 및 비용 예측을 위한 CBR기반 Hybrid 모델	서울시립대학교 석사학위논문
박문서(2008)	사례연구를 통한 수량변화분석 기반 건축공사비 개산견적 모델 분석	대한건축학회논문집
차정윤(2009)	공동주택 건설공사의 공사비 예측정확도 향상을 위한 CBR-Revision Model	서울시립대학교 석사학위논문

다음 표 4는 선행연구 분석결과 도출된 공사비 리스크 종류 및 대응방법을 도표화 한 것이다. 리스크 요인으로 가설계획을 비롯하여 공정간섭 및 골조공사 관련 등 8개 주요 항목에서의 세부 리스크 인자를 추출하였다. 이는 건축공사 단계에서 리스크가 어느 항목에 내포되어 있으며 비용계획 수립 시 어떻게 리스크를 고려하여야 하는지를 알 수 있다. 단, 리스크는 비용과 관계되어 해석할 수 있는 바, 이에 대한 비용적인 리스크 지수와 해당 공사의 특수성에 따라 주요 공종에서 어떤 리스크가 발생되고 관리되고 있는지에 대한 판단자료로 활용하는 데는 한계가 있으므로 이에 대한 추가적인 검토가 필요할 것이며, 본 연구에서는 이를 해결하고자 공공주택 건축 시 각 준공년도, 지역, 연면적, 분양방식에 따른 공정별 세부공종의 실행예산 편성 및 준공실적을 집계하여, 실행예산 대비 직접공사비 공중에 초과 투입된 공사비를 리스크로 간주하여 이에 대한 정량적 분석을 실시하고자 한다.

표 4. 공사비 리스크 종류 및 대응 방법

대분류	세부요인
A	가설계획의 적정성 -가설사무실 설치계획의 적정성 -작업장 면적(자재 아작장 등)의 적정성 -작업장의 이동 통로 계획의 효율성 -기상여건 변화에 따른 배수로 및 재난계획의 적정성 -흙막이 설치계획의 적정성 -가설전기 용량 및 계획의 적정성 -가설용수 용량 및 계획의 적정성 -가설 펌스 계획의 적정성 -지하 매설물 및 지질층에 따른 공기지연 문제 -지하수에 따른 문제

표 4. 공사비 리스크 종류 및 대응 방법(계속)

대분류	세부요인
B	공정간섭 -전전관 및 설비배선관의 복잡한 배선으로 인한 콘크리트 피복두께 부족으로 균열발생 -전기, 설비배관 등 매설물의 부정확한 위치로 인한 추가비용 발생 -CBP(타설장비)와 타워크레인의 간섭에 의한 지연으로 추가비용 발생 -골조와 설비배관 간섭에 의한 지연으로 추가비용 발생 -골조와 전기배관 간섭에 의한 지연으로 추가비용 발생 -건축마감과 기계, 전기, IBS 공정순서 뒤바뀜으로 인한 수정작업 발생으로 인한 추가비용 발생
C	진동/변위에 따른 보수 및 재시공 -수평변위 발생으로 인한 엘리베이터 샤프트 오차발생으로 추가시공 및 재시공 비용 발생 -기초의 부동침하로 인한 수직도 변화 및 처짐 -층간변위에 따른 누적변위의 증가로 인한 커튼월 파손에 따른 보수 비용 증가 -층간변위에 따른 누적변위의 증가로 인한 미장파손에 따른 보수비용 증가
D	양중장비 계획의 적정성 -양중장비 배치계획의 적정성 -양중장비의 속도, 용량의 적정성 -양중장비 보강계획 -양중부하의 적정성 -장비 상호간의 간섭 영향 검토 -장비 이용계획의 적정성
E	민원업무 -일조권 및 조망권에 대한 분쟁 대비 -소음, 진동에 대한 대비 -비산먼지에 대한 대비 -흙막이 시공에 따른 인접 건축물 보강 -중장비 사용으로 인한 인접 교통 민원
F	측량 관련 -수직/수평측량 부정확으로 인한 오차발생으로 코어수직도 -오차 발생 시 골조 교정비용 발생 -수직/수평측량 부정확으로 인한 오차발생으로 골조벽체 비용 증가 -수직/수평측량 부정확으로 인한 오차발생으로 마감비용 증가 -수직/수평측량 부정확으로 인한 오차발생으로 내부마감비용 증가
G	타설 관련 -타설 장비의 적정성(용량 등) -골재 배합비 부적당으로 인한 압축 막힘으로 인한 추가비용 발생 -압송장비의 잘못된 선정으로 인한 압력저하에 따른 막힘/파손으로 추가비용 발생 -건설시공을 하지 못함으로써 부재의 처짐, 배부름, 뒤틀림 등 보수비용 발생
H	골조공사 관련 -거푸집 설치계획의 적정성 -작업자 이동 통로계획의 적정성 -동절기 보양 -골조공사 수행방법의 적정성 -시스템 거푸집 조립, 해제시간 과다소요로 인한 작업지연 -숙련공 부족으로 인한 초기작업시간 과다소요로 인건비 상승 발생 -코어작업시 거푸집, 철근, 타설작업 공정의 부조화로 인한 공사비 시공

### 3. 실적공사비 분석을 통한 리스크 분석

#### 3.1 개요

##### 3.1.1 조사대상 공공주택 사례정보

표 5는 본 연구에서 공사비 리스크 분석을 위하여 사례로 활용한 공공기관에서 발주하고 국내 1군 건설업체 A사에서 수주, 시공한 2004년~2010년 준공분 공공주택 40개 각 현장별 도급

이후 설계변경에 따른 도급변경비율, 변경도급 대비 실행예산비율, 실행예산 대비 준공정산율, 변경도급 대비 준공정산율을 나타낸 것이다. 도급변경비율은 설계변경과 물가연동의 합을 나타내며, 입찰 당시 실행예산은 설계변경 후 변경되므로 변경도급 대비 실행예산을 분석하였다. 또한 준공정산율은 변경된 실행예산과 도급금액과의 비교를 통해 비율로써 나타내었다.

표 5. 공공주택 사례정보

순공 번호	지역	연면적 (m2)	분양/ 임대	A=a/X 설계변 경비율 (%)	B=b/X 물가연 동비율 (%)	C=a+b 도급변 경비율 (%)	D=y/X 변경도 급대비 실행예 산비율 (%)	E=Z/Y 실행예 산대비 준공정 산율 (%)	F=Z/X 변경도 급 대비 준공정 산율 (%)
1	강원	34,193	임대	7.47	7.61	15.08	0.98	1.07	1.05
2	경기	30,843	임대	17.88	9.56	27.44	1.02	1.08	1.09
3	경기	65,957	분양	15.24	7.21	22.45	0.85	1.03	0.88
4	경기	35,115	영구임대	0.2	9.11	9.31	1	1.1	1.1
5	경기	98,936	분양	18.34	7.51	25.85	0.87	1.04	0.9
6	전남	73,281	영구임대	9.08	10.89	19.97	0.88	1.1	0.97
7	전남	30,525	영구임대	-1.31	2.43	1.11	0.93	0.99	0.92
8	경기	57,473	임대	12.38	7.96	20.34	0.98	0.99	0.97
9	전남	55,823	영구임대	-0.25	2.73	2.48	0.98	0.92	0.9
10	충북	38,718	분양	9.51	3.71	13.22	0.93	0.91	0.84
11	전남	47,168	임대	4.3	3.01	7.31	1	0.91	0.91
12	경남	51,755	분양	15.65	3.18	18.83	0.97	0.95	0.92
13	전남	58,713	영구임대	5.7	2.08	7.78	1	0.94	0.94
14	경기	73,556	영구임대	0.75	3.53	4.28	1.01	0.95	0.95
15	경북	48,020	분양	8.9	4.01	12.91	1	0.96	0.96
16	전남	48,020	영구임대	3.68	0.6	4.28	0.95	0.94	0.89
17	경북	40,841	영구임대	6.55	0.67	7.22	0.97	0.96	0.93
18	경기	69,650	영구임대	3.4	1.75	5.15	1.01	0.94	0.94
19	경남	65,586	분양	24.02	1.16	25.18	1.01	0.95	0.96
20	경남	49,510	분양	11.6	1.28	12.88	0.96	0.96	0.92
21	경기	46,546	영구임대	-4.47	1.46	-3	1	0.95	0.95
22	전남	39,385	영구임대	1.75	2.27	4.02	0.97	0.96	0.93
23	전북	45,349	영구임대	0.07	2.11	2.18	1.01	0.97	0.97
24	경기	54,969	분양	28.25	3.9	32.15	1.01	0.94	0.95
25	충남	52,654	분양	12	4.3	16.29	0.99	0.92	0.91
26	경남	57,174	영구임대	4.96	0.17	5.12	1.03	0.96	0.99
27	경북	19,307	임대	18.79	6.77	25.55	0.99	0.93	0.92
28	경기	64,558	임대	2.86	5.67	8.53	0.98	0.99	0.97
29	경기	46,333	영구임대	0.97	1.72	2.69	1	0.94	0.94
30	경북	45,933	영구임대	2.23	7.03	9.27	0.97	0.94	0.91
31	전남	127,251	분양	19.28	4.38	23.66	0.99	0.97	0.96
32	전남	79,549	영구임대	-1.41	7.5	6.09	1.04	1.01	1.06
33	충북	58,057	분양	35.37	13.07	48.44	1.03	0.96	0.99
34	경기	101,387	분양	12.91	6.47	19.38	1.01	0.98	1
35	경남	24,331	영구임대	3.28	8.41	11.69	1.09	0.99	1.07

표 5. 공공주택 사례정보(계속)

순공 번호	지역	연면적 (m2)	분양/ 임대	A=a/X 설계변 경비율 (%)	B=b/X 물가연 동비율 (%)	C=a+b 도급변 경비율 (%)	D=y/X 변경도 급대비 실행예 산비율 (%)	E=Z/Y 실행예 산대비 준공정 산율 (%)	F=Z/X 변경도 급 대비 준공정 산율 (%)
36	경기	60,824	영구임대	-0.12	10.05	9.93	1.07	1.03	1.1
37	강원	55,744	영구임대	3.73	9.32	13.05	1.1	0.99	1.09
38	경기	97,466	영구임대	0.14	9.2	9.34	1.01	1.03	1.04
39	경기	162,955	영구임대	8.49	6.73	15.22	1.04	1.03	1.06
40	충남	84,051	임대	2.69	4.63	7.32	1.06	0.96	1.01

3.1.2 설계변경비율 및 준공정산율 분석

그림 1은 표 5를 바탕으로 준공현장의 분양/임대 방식별 설계 변경비율과 준공정산율을 그래프로 표현한 것이다. 설계변경은 물가연동을 제외한 순수 설계변경 금액만을 의미하며, 연면적, 지역, 공사비 등의 분류 차이에 따른 상관관계 보다 분양 공공주택의 경우 입주자들의 단체 결성에 따른 품질보완을 위한 추가 요구사항 등을 반영하여 민간아파트와의 격차해소를 위하여 당초 설계와 별도로 추가공사가 늘어나는 것이 일반적이므로 분양/임대/영구임대 등에 따라 분류하였다. 물가연동의 경우 연면적/분양 형식과는 무관하며, 시기별 물가오름폭은 사회/경제적 현상으로 장기간 진행되는 건설업 특성상 이를 반영하여 건설사의 손실을 막고 물가인상에 따른 원가절감을 위한 것이다.

설계변경에 따른 도급변경비율은 분양 공공주택의 경우 12개 사례현장 중 10개 현장에서 10%가 넘는 설계변경비율을 보였고, 최고 35%의 설계변경이 이루어진 현장을 비롯하여 평균 17.6%로 임대 9.5%, 영구임대 2.3%에 비하여 설계변경비율이 가장 큰 것으로 나타났다. 이는 곧 발주기관에서 기획/설계 당시

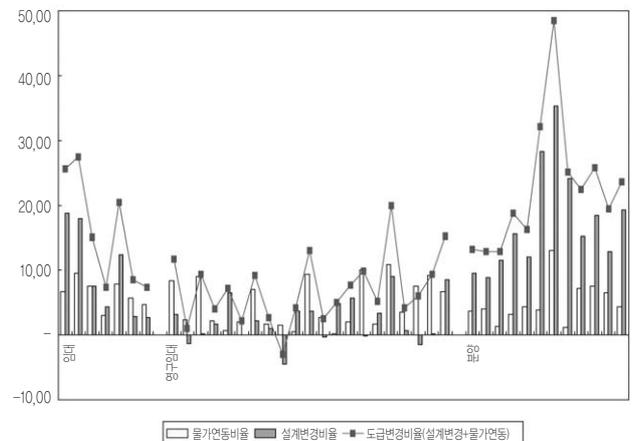


그림 1. 분양/임대별 설계변경비율

책정한 설계 및 예정가격 산정의 단적인 문제점을 들어내 보이는 것으로 판단할 수 있다. 즉, 설계변경에 따른 도급변경비율 재분석을 통해 입찰시 예정가격 현실화와 설계변경의 현실성을 검토하여 발주당시 기획설계과정에서 명확한 공사금액 범위를 확정하고 또한 입찰과정에서 건설사로 하여금 공식화 되어 진행되고 있는 저가수주와 불필요한 설계변경의 문제점을 재조정 할 수 있는 방안을 수립하여야 할 것으로 판단된다.

실행예산 대비 준공정산율을 살펴보면 건설사가 직면하는 공사비 예측 및 리스크 대응과 건설과정을 통해 얻어지는 수익 여부를 판단할 수 있다. 그림 2는 연면적별로 구분한 사례현장의 준공정산율을 분석한 것이다. 본 연구에서 선정된 40개 공공주택 현장에서는 1/4에 해당되는 현장에서 초과손실을 본 것으로 분석되었으며, 이는 연도별 경기순환지수 및 자재가격인상 등의 요인에 기인하거나 리스크 판단 오류에 기인한 것으로 판단하여 볼 수 있다. 단, 연면적 10,000~35,000m<sup>2</sup>의 6개 현장과 100,000m<sup>2</sup>이상 3개 현장에서 5%이상과 3%수준의 초과손실이 발생하였으며, 35,000m<sup>2</sup>이상 100,000m<sup>2</sup>이하에서는 비교적 안정적인 준공정산율을 보이는 것으로 나타났다.

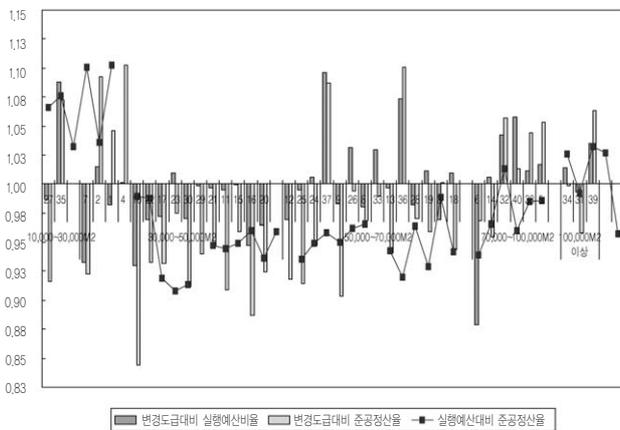


그림 2. 연면적별 준공정산율

### 3.2 실적공사비 기준 공사비 리스크 분석

본 절에서는 사례로 선정된 40개 공공주택을 대상으로 준공 연도, 연면적, 지역, 공사금액, 분양/임대의 5가지 구분에 따라 세부 정량적 공사비 리스크 분석을 실시하였다.

#### 3.2.1 연도별 공사비 리스크

그림 3은 건설업체에서 주요 실행예산 항목으로 편성하고 있는 외주비, 자재비 등 7개 항목에 대한 연도별 실행예산 대비 초과 발생한 공사비 비율을 바탕으로 이를 리스크로 간주하여 표현한 것이다.

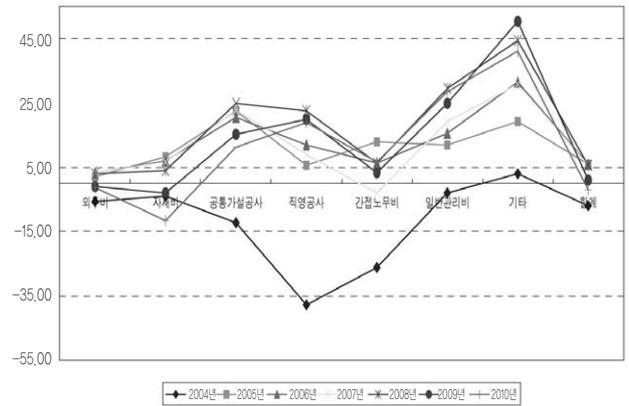


그림 3. 연도별 실행예산 대비 공사비 초과율

2004년에 준공한 공공주택 현장은 실행예산 대비 모두 공사비 초과가 발생한 것으로 나타났고, 직영공사와 간접노무비, 공통기설공사 항목에서 초과비율이 높은 것으로 분석되었다. 이는 공공발주공사의 설계금액이 현실화 되지 못하고 건설사에서는 도급받은 금액 내에서 최소의 금액으로 실행을 편성하여 운영한 결과 실행금액을 초과하여 적자공사를 한 것으로 추정할 수 있으며, 2004년 이후 현장에서는 이를 반영한 설계금액이 일정부분 현실화 되었다고 판단이 된다. 또한 2005~2010년 준공현장의 경우 전체 중 외주비와 자재비 항목에서 공사비 초과가 발생하였음을 알 수 있으며, 각 실행예산 항목별 공사비 초과지수는 비슷한 양상으로 분석되었다.

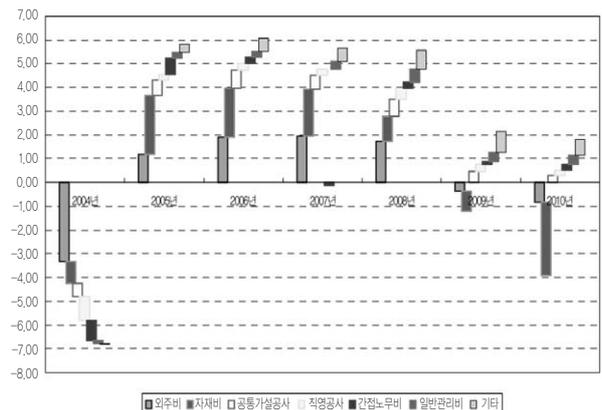


그림 4. 연도별 전체 실행예산 중 공사비리스크 비중

그림 4는 각각의 실행예산 항목에 대한 공사비 초과가 전체 실행예산 합계 중에서 어느 정도 영향을 주는 지에 대한 비중을 나타낸 것이다. 2004년에 준공된 현장의 경우 외주비에서 전체 공사비 실행예산 중 3.3%, 자재비에서는 0.96%의 초과손실이

발생한 점을 볼 때, 외주비의 현실적인 단가 반영이 필요하나 그렇지 못하여 실행금액을 초과하여 정산된 점을 알 수 있으며, 이는 곧 경영전략에까지 영향을 미칠 수 있는 것으로 판단된다. 2010년에 준공된 현장은 대부분 도급금액 대비 초과 준공되어 건설사가 적자공사를 한 것으로 나타나며, 이는 정부의 입찰제도 변경 즉, 2006년부터 확대 시행된 300억 이상 최저가 발주에 의한 원가율 저하와 2009년부터 2010년 준공현장에 이르기까지 철근, 레미콘, 시멘트, 동관 등 자재비 급등으로 자재비에서 3.1%, 외주비에서 0.8%, 2009년에 준공된 현장에서는 자재비 0.8%, 외주비 0.4%의 비중으로 공사비 초과를 보이는 것으로 분석되었다.

이와 같이 연도별 실행예산 대비 공사비 초과율과 전체 실행예산합계 중 공사비 리스크가 차지하는 비중을 종합하여 볼 때, 공사기간 연장에 따른 직영공사와 간접노무비에 있어서 실행예산 초과비율이 높다고 할 수 있으며, 공사비 초과가 발생하였을 시 공사비에 대한 리스크 비중은 외주비와 자재비 항목에서 가장 크게 발생하는 것으로 판단 할 수 있다.

### 3.2.2 연면적별 공사비 리스크

그림 5는 사례 공공주택 현장의 연면적별 실행예산 대비 초과 발생한 공사비 리스크 비율을 나타낸 것이다. 초과 공사비 변동폭은 10,000~30,000m<sup>2</sup>에서 가장 크게 나타났으며, 30,000~50,000m<sup>2</sup>에서는 간접노무비 2.4%, 70,000~100,000m<sup>2</sup>에서는 자재비 4.2%, 100,000m<sup>2</sup>이상에서는 자재비 5.5%의 초과 손실이 발생한 것으로 분석되었다.

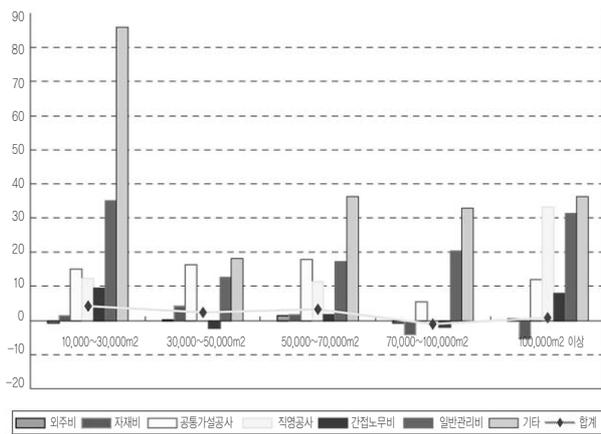


그림 5. 연면적별 실행예산 대비 공사비 초과율

그림 6은 연면적별 전체 실행예산 대비 초과공사비 리스크 비중을 나타낸 것으로, 10,000~30,000m<sup>2</sup>에서는 외주비 0.1%, 70,000~100,000m<sup>2</sup>에서는 외주비 0.6%, 자재비 1.3%, 100,000m<sup>2</sup>

이상에서는 자재비 1.4%의 초과손실 비중이 발생하였다. 또한 전체 공사비 리스크 비중 평균에서는 70,000~100,000m<sup>2</sup>에서 0.98%의 손실이 발생하여 상대적으로 소·중규모 연면적 현장과 비교할 때, 공사비 리스크가 손실로 직결되는 구도로 분석되었다.

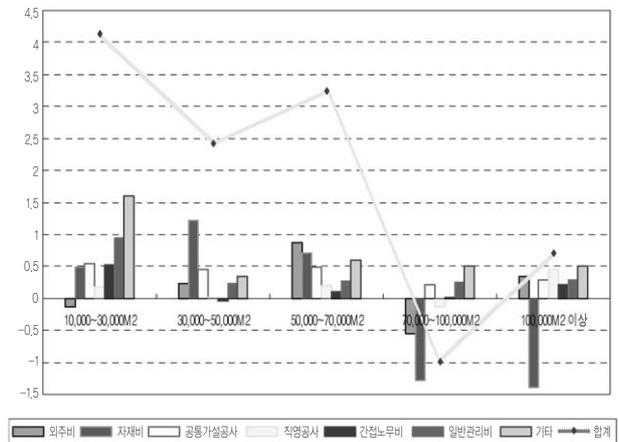


그림 6. 연면적별 전체 실행예산 중 공사비리스크 비중

통상적인 공공주택 공사 진행 시 연면적이 크면 원가율이 낮아 지게 되나, 본 연구에서 사례로 선정한 현장의 경우, 300억이상 최저가 공사 확대를 통한 대형공사 발주가 2006년부터 이루어져 2009년부터 대형현장 준공이 되기 시작하였으며, 최저가 공사의 경우 실행예산 편성이 낮게 책정되었고, 2009년 준공 현장부터 특히 철근가격 급등(예, 50만원→100만원/톤(ton), 2배 상승)에 따른 원인을 파악할 수 있다. 이와 같은 공사비 리스크 비중을 볼 때, 공사비 리스크 발생이 곧 수익성 감소로 이어지는 바, 비교적 원가절감을 통한 기대수익이 크다고 할 수 있는 대형규모 공공주택 현장 역시 공사의 최저가낙찰제 시행과 시기별 리스크 비중이 높은 외주비 및 자재비에 대한 실행예산 편성시 면밀한 검토가 이루어져야 할 것이다.

### 3.2.3 지역별 공사비 리스크

그림 7은 지역별 실행예산 대비 초과 발생한 공사비 리스크 비율을 나타낸 것이다. 지역별 공사비 리스크 비율은 공사비 항목별로 비슷한 구도를 보이고 있으나, 상대적으로 지방/광역시권과 비교하여 수도권 현장에서는 외주비 1.3%, 자재비 3%, 간접노무비 9% 등의 실행초과비율을 보이는 것으로 분석되었으며, 전 항목에서 실행예산대비 준공정산율 수준이 높고 전체 현장의 평균값 역시 실행예산 대비 1.1%의 리스크가 발생한 것으로 나타났다. 이는 실행예산 편성시 지방/광역시권과 달리 수도권 지역 외주업체 하도급에 따른 공사비용 상승, 물류비용 및 자재비 단가 증액, 원거리 공사에 따른 추가 간접노무비 발생 등에 대한 고려가 낮거나 검

토가 미흡하였음을 판단할 수 있다.

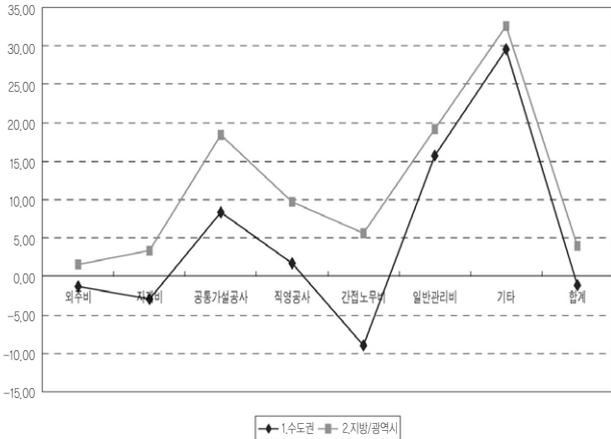


그림 7. 지역별 실행예산 대비 공사비 초과율

그림 8은 지역별 전체 실행예산 대비 초과공사비 비중을 나타낸 것으로, 지방/광역시권에서는 자재비 1.1%, 외주비 0.9% 등 전체 항목에서 실행대비 절감 달성을 이루고 있음을 알 수 있으나, 수도권 현장의 경우 항목별 외주비 0.8%, 자재비 0.8%, 직영공사 0.1%, 간접노무비 0.3%의 초과 리스크 비중이 발생한 것으로 분석되었다. 지방/광역시권 공공주택 현장의 경우 전체 합계에서 실행 대비 3.9%의 절감 수익을 보인 반면, 수도권 현장에서는 11%의 초과 리스크 비중이 발생한 점을 미루어 볼 때, 공사현장의 특수성 측면보다는 리스크 편차요인으로 지역성에 대한 고려가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

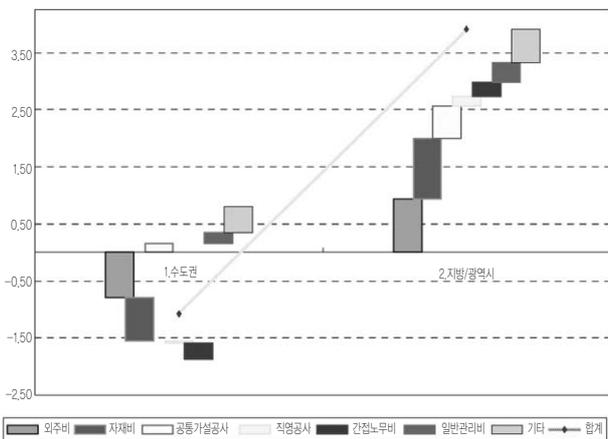


그림 8. 지역별 전체 실행예산 중 공사비리스크 비중

### 3.2.4 공사금액별 공사비 리스크

그림 9는 공사금액별 실행예산 대비 초과 발생한 공사비 비율을 나타낸 것이다. 100억~200억 현장의 경우 외주비에서 1.5%,

간접노무비 0.5%의 초과 손실이 발생하였고, 300억~500억 현장에서는 자재비 2.3%, 간접노무비 2.7%, 500억 이상 현장에서는 자재비 5.6%의 실행초과비율을 보이는 것으로 분석되었다. 이는 200억 미만 소규모 현장의 경우 2004년에 준공된 현장에서 외주비 항목에서 초과비율이 크게 발생한 점과, 2009년~2010년 수도권에서 준공된 500억 이상 대규모 현장에서는 자재비에 대한 초과비율이 크게 발생한 데 기인한 것으로 판단된다.

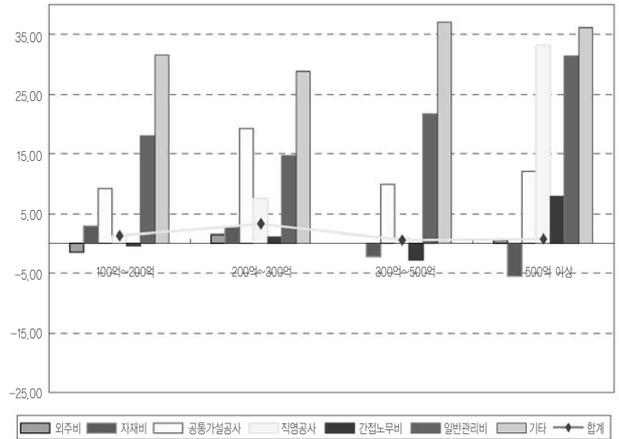


그림 9. 공사금액별 실행예산 대비 공사비 초과율

그림 10은 공사금액별 전체 실행예산 대비 초과공사비 비중을 나타낸 것으로, 100억~200억 현장에서는 외주비 0.8%, 직영공사 0.2%, 300억~500억 현장에서는 자재비 0.7%, 직영공사 0.1%, 간접노무비 0.2%, 500억 이상 현장에서는 자재비 1.4%의 초과 리스크 비중을 보인 것으로 분석되었다.

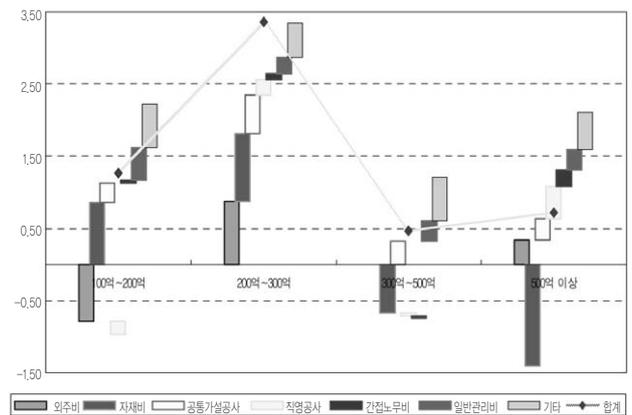


그림 10. 공사금액별 전체 실행예산 중 공사비리스크 비중

공사금액대별 실행절감 비중은 200억~300억 현장이 3.4%, 200억 미만인 1.3%로 절감수익이 높게 발생하였고, 300억 이상 중·대규모 현장에서는 절감 수익이 낮음을 알 수 있다. 이는 국

내 공공발주 부문 입찰제도의 특성상 300억 이상 공사에서는 최저가낙찰제 의무시행 방침에 기인한 것으로, 저가 입찰경쟁 및 저가수주에 따른 실행예산 축소 편성으로 이어져 초과공사비 리스크 비중이 높게 발생하여 건설사 수익 감소로 이어진 것으로 판단된다.

### 3.2.5 분양/임대별 공사비 리스크

그림 11은 분양/임대별 실행예산 대비 초과 발생한 공사비 비율을 나타낸 것이다. 임대 공공주택의 경우 외주비 0.4%, 직영공사 2.5%, 간접노무비 1.6%, 분양 공공주택의 경우 간접노무비에 1.5%의 실행 초과비율이 발생한 것으로 분석되었고, 영구임대의 경우 전체 항목에서 절감수익을 달성한 것으로 나타났다. 이는 임대 및 영구임대 공공주택 현장에서 외주비 항목에서 초과손실이 발생한 현상이 많은데 기인한 것으로 판단된다. 또한 실행예산 항목별 전체 실행절감 비율은 분양, 영구임대, 임대 순으로 나타났으며, 이는 분양 공공주택의 경우 입주자 품질향상 요구에 따른 설계변경과 항목별 실행절감비율의 차이에 따른 것으로 판단된다.

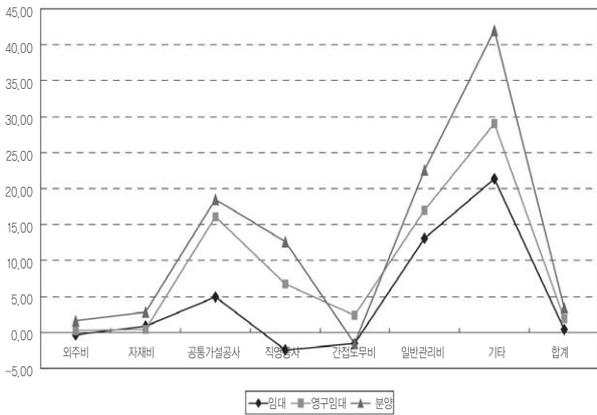


그림 11. 분양/임대별 실행예산 대비 공사비 초과율

그림 12는 분양/임대별 전체 실행예산 대비 초과공사비 비중을 나타낸 것으로, 임대 공공주택의 경우 외주비 1.1%, 직영공사 0.3%, 간접노무비 0.1%의 초과공사비 리스크 비중이 발생한 것으로 나타났다. 또한 전체 현장 중 분양 공공주택 현장이 3.5%로 실행절감 비중이 높게 나타났으며, 영구임대 2%, 임대 0.5% 순으로 분석되었다. 이는 사례현장의 지역 및 연면적, 공사금액이 비슷하게 분포되어 있는 점을 고려할 때, 임대 공공주택의 경우 실행 축소와 외주, 직영공사에서 발생한 초과공사비 리스크 비중 및 낮은 자재비 실행 절감율에서 원인을 찾아볼 수 있으며, 또한 상대적인 분양 공공주택의 외주 및 자재비 항목의 절감 수익에 기인한 것으로 판단된다.

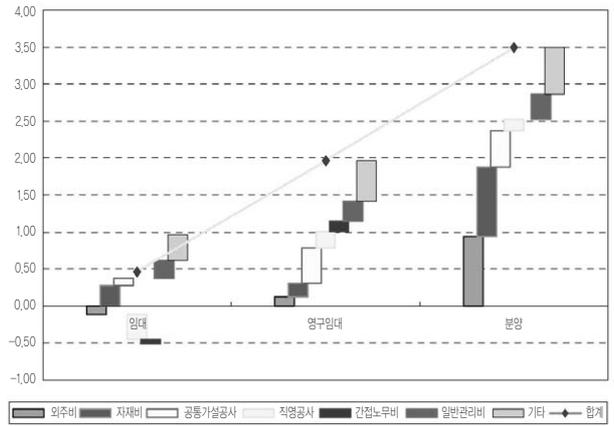


그림 12. 분양/임대별 전체 실행예산 중 공사비리스크 비중

### 3.3 직접공사비 리스크 분석

건설사는 건축공사 공사비 분류에 따라 실행예산을 편성하여 회계 및 정산에 활용하게 되며, 실행예산 항목은 외주비, 자재비, 공통가설공사, 직영공사의 직접공사비 계와 간접노무비, 안전관리비, 현장운영비의 간접공사비 계, 각종보험료, 하자보수비, 부가가치세 등 본사분계로 구분할 수 있다. 본 장에서는 준공현장별 준공정산보고서의 원가절감 및 공사비 초과발생 항목과 요인에 대한 세부검토를 통해 실행예산과 정산율에 따른 공사비 리스크를 분석하였으며, 공사비 비중이 높은 직접공사비 중 실행예산 대비 공사비 초과비율이 높은 현장에 대하여 외주비, 자재비, 공통가설비 항목에 대한 정량적인 공사비 리스크와 요인을 분석하였다.

#### 3.3.1 외주비 공사비 리스크

그림 13은 16개 현장 외주비 부분의 실행예산 대비 초과손실에 따른 공사비 비율을 평균하여 백분율로 리스크 비중을 나타낸 것이다. 분석결과 외주비 공종의 리스크 비중은 지붕공사(32%), 기초/토공사(16%), 타일공사(16%), 내장목공사(15%) 순으로 나타났다. 즉, 공사특성과 현장여건 등을 고려하여 리스크 비중이 높

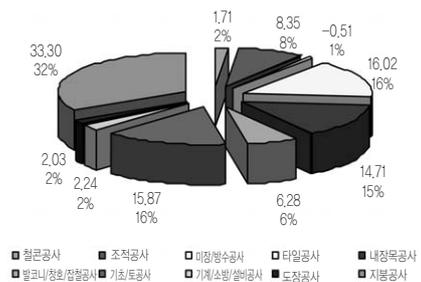


그림 13. 외주비 공사비 리스크 비중(백분율)

은 공중의 검토와 개선책 마련이 필요할 것으로 판단된다.

표 6과 그림 14는 전체 40개 공공주택 사례현장 중 외주비 항목에서 실행예산 대비 공사비 초과비율을 나타낸 현장 16곳에 대한 실적공사비 데이터를 수집하여 철근콘크리트공사, 조적공사 및 도장공사, 지붕공사 등 10개 공종에 대한 세부 공사비 리스크를 집계, 그래프화 한 것이다.

표 6. 외주비 공사비 리스크

현장	철근 공사	조적 공사	미장/ 방수 공사	타일 공사	내장목 공사	발코니/ 창호/ 잡철 공사	기초/ 토공사	기계/ 소방/ 설비 공사	도장 공사	지붕 공사
1	-6.68	-34.6	-27.55	-60.76	-51.12	-3.4	7.6	-4.6	1.01	-
2	-11.26	-16.33	-	-	-27.27	-12.72	-	-9.79	-2.56	-5.15
3	7.7	-25.6	-0.65	-4.19	-27.03	-1.69	-	-1.68	-11.82	-6.56
4	-1.32	-28.2	-10.13	-40.7	-10.13	-40.65	-33.5	-0.43	-17.31	-5.62
5	-	-	-	-17.08	-21.48	-	-29.08	-	-7.1	-
6	-	-8.98	-	-	-2.62	-2.89	1.89	-0.13	-8.12	-
7	-14.86	-4.53	21.33	-	-3.29	8.96	-4.73	-5.54	-	-7.83
8	2.14	-6.81	3.62	-	-25.85	0.69	-9.52	0.1	-7.58	-
29	-0.3	9.72	18.32	-13.78	3.31	25.64	-23.82	0.61	3.34	-54.36
32	-0.76	15.82	10.53	15.75	7.03	-10.25	-0.33	-0.5	4.14	-43.65
33	1.57	-22.78	3.46	-11.31	5.48	-8.61	-10.15	-0.15	9.72	-56.13
35	-0.09	8.81	-13.34	-	-20.6	-21.29	-1.09	-	-9.31	-50.98
36	5.46	0.14	3.24	-1.82	-1.29	-20.4	-53.01	5.39	28.51	-28.32
37	1.3	3.99	-6.07	-12.04	-35.17	6.82	-5.68	5.96	-3.71	-30.88
38	-0.41	4.61	6.19	-5.02	-2.34	-3.1	-9.86	-19.44	-3.07	-40.47
39	-3.26	-3.36	-3.23	-1.21	9.16	1.61	-20.48	3.22	-2.43	-15.03
평균	-1.48	-7.21	0.44	-13.83	-12.7	-5.42	-13.7	-1.93	-1.75	-28.75
표준편차	5.81	14.77	12.59	19.76	16.95	14.7	15.92	6.28	10.41	19.31
변동분산	32.7	219.3	146.5	410.4	301.7	213.1	273	38.5	103.8	472.8

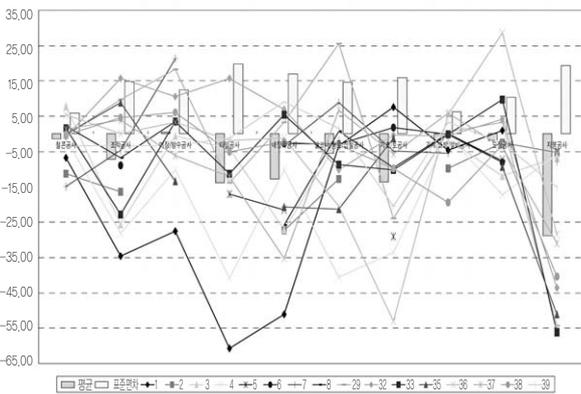


그림 14. 외주비 공사비 리스크

공사비 리스크 평균값 분석 결과 외주비 공종에서는 지붕공사가 -28.75%로 가장 높게 나타났으며, 타일공사 -13.83%, 기초/토공사 -13.70%, 내장목공사 -12.7% 순으로 나타났다. 16개 공사비 리스크가 발생한 현장 중 유일하게 미장/방수공사가 0.44%로 실행대비 절감비율을 보이는 공종으로 나타났으며, 철근콘크리트

리트 공사는 -1.48%로 공사비 리스크 비율이 낮은 것으로 분석되었다. 이는 공공주택의 실행예산 편성시점이 현장초기에 이루어지는 초기 발주공종인 철근콘크리트, 기계공사의 경우 그 편차가 작으며, 지붕공사의 경우 포함되는 자재비 비중이 높고 공사종료시점에 투입되게 되므로 실행예산 편성의 오차에서 기인한 것으로 판단된다. 상대적으로 단위세대를 비롯해 공용시설부분에 물량이 다량 투입되는 타일공사의 경우 물량산출 오류 및 타일규격의 대형화로 인한 할증률 발생 등으로 초과되며, 기초 토공사의 경우 현장 토질 및 지반 여건에서 돌발적 변수 등에 따라 외주비 공종의 공사비 리스크가 발생한 것으로 판단된다.

철근콘크리트공사의 경우 건축공사의 주요 공종으로 공사비 리스크 평균 비중이 -1.48%로 낮은 반면 7번 현장의 경우 14.9%의 막대한 초과손실비율이 발생하는 점을 고려할 때, 리스크 발생에 따른 공사비 손실은 타 공종에 비하여 매우 높게 나타나므로, 비교적 일반화 되어 있는 철근콘크리트 공사의 물량산출 및 리스크 요인에 대한 검토를 통해 실행예산 편성이 이루어져야 할 것이며, 공사비 리스크 비중이 높은 공종과 더불어 시공시 철저한 현장 관리·감독이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

각 공공주택 현장별 준공정산보고서의 원가절감 및 공사비 상승요인 항목에 따르면 외주비의 경우 하도급 업체 부도로 인한 추가나 대체 공사 추진을 위한 공사비용 증액이 가장 크게 나타났으며, 원거리 공사의 경우 하도급을 상승과 설계변경을 통한 신규공사 발생, 공정간섭에 의한 외주비 추가 발생 등의 리스크가 있는 것으로 조사되었다. 즉, 이와 같은 외주비 부분의 리스크는 저가 하도급 낙찰보다 견실한 하도급 업체 선정이 보다 합리적이고 리스크 발생에 따른 손실을 최소화시켜 공사를 진행할 수 있는 방안으로 볼 수 있으며, 공정간섭과 공기지연 과정에서 하도급업체의 적정시기 공사투입이 늦어지는 등의 리스크 해소를 위하여 시공과정에서 합리적인 공정계획 수립과 검토를 통해 불필요한 외주비 리스크를 최소화 하여야 할 것으로 사료된다.

### 3.3.2 자재비 공사비 리스크

그림 15는 자재비가 초과된 16개 현장 공사비 리스크 비중을

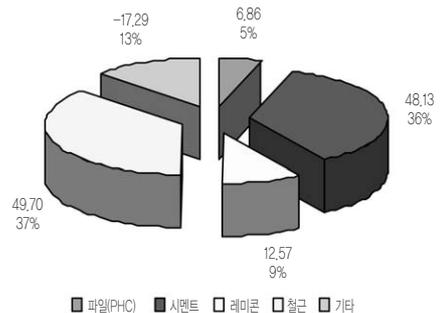


그림 15. 자재비 공사비 리스크 비중(백분율)

나타내 것으로, 분석결과 자재비 항목의 리스크 비중은 철근(37%), 시멘트(36%), 레미콘(9%) 순으로 분석되었다.

표 7과 그림 16은 자재비 항목에서 실행예산 대비 공사비 초과 비율을 나타낸 현장 16곳에 대한 실적공사비 데이터를 수집하여 주요 자재로써 활용되며 자재비 중 비중이 높은 파일(PHC), 시멘트, 레미콘, 철근 등 4개 자재와 여러 잡자재는 기타로 분류하여 이에 대한 세부 공사비 리스크를 집계, 그래프화 한 것이다.

표 7. 자재비 공사비 리스크

현장	파일(PHC)	시멘트	레미콘	철근	기타
1	33.22	-34.88	-6.48	-1.69	-2.01
3	-16.3	-39.67	-4.82	-6.79	19.27
4	-8.5	-97.86	-21.42	-15.44	75.88
5	-0.79	-44.59	-10.08	-14.22	3.33
26	-4.37	-1.36	2.41	-14.64	11.18
27	-8.34	-4.46	2.18	-15.14	-1.11
28	7.96	11.9	0.33	-14.33	9.37
30	-2.98	-64.62	-9.18	-42.82	7.45
32	0.61	0.16	-6.64	-41.49	3.95
33	-2.05	2.63	-4.81	-23.07	7.31
34	-6.98	-5.78	-1.56	-13.74	-6.8
36	-0.9	-9.81	-7.91	-45.03	-6
37	-29.28	0.01	-6.18	-17.4	1.97
38	-0.03	-13.04	-5.95	-24.25	-18.2
39	-4.48	-13.22	-1.67	-25.94	6.57
40	-1.46	1.49	-0.05	-7.29	0.24
평균	-2.79	-19.57	-5.11	-20.21	7.03
표준편차	12.28	28.56	5.65	12.57	19.61
변동분산	145.91	846.59	34.45	196.75	350.19

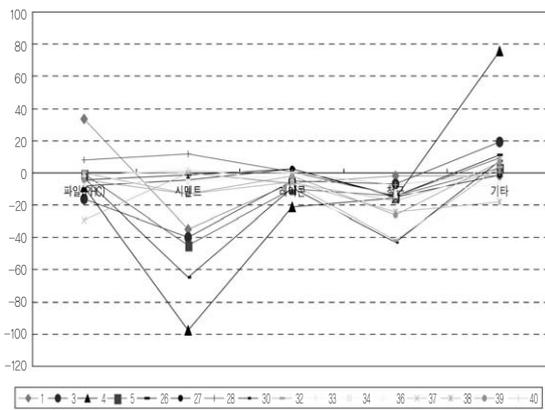


그림 16. 자재비 공사비 리스크

자재비 공사비 리스크는 철근이 -20.2%로 가장 높은 것으로 나타났으며, 시멘트 -19.6%, 레미콘 -5.1%, 파일 -2.8% 순으로 나타났으며, 기타 잡자재에서는 실행예산 대비 절감 수익이 7.3%인 것으로 나타났다. 자재간 리스크 변동폭은 시멘트가 가장 컸으며 공사비 리스크에 따른 추가손실폭이 가장 큰 것으로 분석되었다. 그 밖의 리스크 변동폭은 기타, 철근, 파일 순으로

나타났고, 레미콘은 변동폭이 작은 것으로 분석되었다. 국내 건설업 예산편성과 시공이 시간적인 차이가 발생하는 점을 고려할 때, 자재값 인상 및 특정자재 수급 문제점이 발생할 때 이에 대한 고려와 반영이 예산 책정시 이루어지지 않으므로 시멘트와 철근과 같은 특정 건축자재의 공사비 리스크 비중과 변동폭이 크게 발생하는 것으로 판단된다.

자재비 부분에서는 동절기 공사 진행을 위한 보양자재 및 장비 등 초과투입과 물가인상에 따른 자재가 급등, 시공오류와 재시공으로 인한 초과 자재 투입, 원거리 운반 물류비용 증액 등의 리스크가 있는 것으로 나타났으며, 이는 유가 및 원자재가 상승 등의 불가항력적 리스크를 제외한다면, 시공오류 및 견적오차에서 기인한 불필요하게 초과 투입되는 자재를 막고 원거리 운반에 따른 물류비용을 최소화 하는 노력이 필요하다. 단, 품질향상을 위한 대체자재의 사용 등에 따른 자재비 초과금액은 이를 리스크요인으로 판단하기에는 다소 무리가 있을 것으로 판단되며, 대체자재의 선정시 가치공학적 접근을 통해 초과 투입되는 자재비용 대비 최적의 품질향상을 위한 접근이 필요할 것이다.

### 3.3.3 공통가설비 공사비 리스크

그림 17은 실행대비 초과손실이 발생한 4개 공공주택 현장의 공통가설비 부분의 리스크 비중을 백분율 도표화 한 것으로, 분석결과 장비 및 기계(50%), 기타(28%), 폐기물처리비(18%) 순으로, 공사비 리스크비중을 차지하는 것으로 분석되었다.

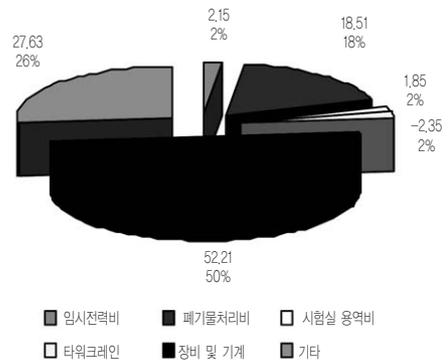


그림 17. 공통가설비 공사비 리스크 비중(백분율)

표 8과 그림 18은 공통가설비 항목에서 실행예산 대비 공사비 초과비율을 나타낸 현장 4곳에 대한 임시전력비, 폐기물처리비, 시험실용역비, 타워크레인, 장비/기계, 기타의 실적공사비 데이터를 수집하여 공사비 리스크를 집계, 그래프화 한 것이다. 직접 공사비 항목 중 공통가설비는 리스크 변동폭이 가장 큰 것으로 조사되어, 실행예산 대비 준공정산율에 있어서 그 편차가 매우 크게 나타나 실행예산의 오류 및 높은 리스크 지수가 존재하고

있음을 의미한다고 볼 수 있다. 장비/기계의 경우 평균 -333.5%의 높은 공사비 초과 리스크 비율을 보였고, 다음으로 폐기물처리비가 -118.3% 순으로 나타났다. 이는 실행예산 편성시점에서 폐기물처리비 및 장비/기계사용 추가분 등에 대한 적절한 검토와 예비비 반영 등이 이루어지지 않은데서 기인한 것으로 판단되며, 리스크 저감과 실행예산 절감 수익을 위하여 실행예산 편성시 리스크 비중이 높은 폐기물처리비 및 장비/기계 항목에 대한 사용상 발생할 수 있는 문제점 검토와 분석이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

표 8. 공통가설비 공사비 리스크

항목현장	임시 전력비	폐기물 처리비	시험실 용역비	타워 크레인	장비 및 기계	기타
2	44,69	-111,41	7,44	34,18	-702,36	-684,3
4	-90,25	-277,29	216,93	-13,86	-331,33	0,56
5	-1,18	-39,31	-293,27	13,7	-69,51	-8,33
6	-8,19	-44,98	21,6	26,05	-230,78	-13,96
평균	-13,73	-118,25	-11,83	15,02	-333,5	-176,51
표준편차	56,14	110,97	210,58	21,01	268,52	338,58
변동분산	2364,1	9235,1	33257,1	331,1	54076,1	85977,8

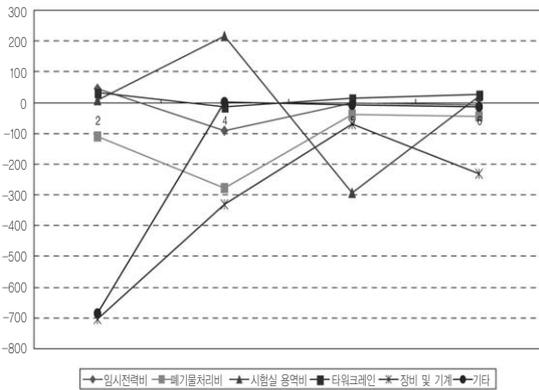


그림 18. 공통가설비 공사비 리스크

공통가설비의 경우 폐기물 처리비용 증가, 동절기 공사 진행을 위한 추가 가설시설 설치, 공사지역 등에 따른 전력손실, 하도급업체 부도로 인한 직영시공의 원가상승, 현장조사 및 측량 오차 등으로 인한 추가 공사비 발생, 설계변경으로 인한 장비 및 기계 증설 운영, 예상치 못한 민원처리 비용 추가 발생 등의 리스크가 있는 것으로 조사되었다. 이에 폐기물 발생 최소화 및 분리배출, 폐기물 처리비용 업체 공동부담 등의 계획과, 골조공사 이후 현장사무실 및 가설시설 최소화와 이동, 일중 작업 완료시 공사구역 전원 차단 등의 철저한 현장관리, 물류비용 저감과 부도에 따른 손실저감을 위하여 하도급업체의 다변화 및 건설한 하도급업체 선정, 시공과정 중 철저한 현장정리, 소음과 진동 등 공사 초

기단계에서 민원처리계획 수립이 필요하다.

### 4. 결론

본 연구는 일차적으로 공공발주 부문 공동주택 공사에 있어서 발주기관에서 기획, 산정한 설계 및 예정가격의 적정성과 낙찰 이후 건설사의 설계변경을 통한 도급공사비 증액과정의 문제점을 지적하고자, 공공주택 현장의 준공정산자료 분석을 토대로 당초 도급대비 설계변경비율을 분석하였다. 또한 건설사의 변경된 도급금액을 기준으로 공사비 항목별 실행예산의 적정성 및 직접공사비 항목별 초과 준공정산율을 분석하고 이를 공사비 리스크로 간주하여 실적공사비 분석을 통한 준공년도, 연면적, 지역, 공사비, 분양/임대방식별 다양한 공사비 리스크 요인 및 결과를 도출하였다.

공공주택의 연도별 실행예산 대비 공사비 초과 리스크 분석결과, 공사기간 연장에 따른 직영공사와 간접노무비의 실행예산 초과비율이 높았으며, 공사비 초과가 발생하였을 시 리스크 비중은 외주비와 자재비 항목에서 가장 크게 발생하였다. 즉, 실행예산 초과비율이 높은 직영공사의 효율화를 위한 검토와 리스크 비중이 높고 경영전략에 영향을 미칠 수 있는 외주비의 현실적인 단가 반영이 필요하다. 연면적에 따른 공사비 리스크 비중 분석결과, 최저가낙찰제 대상 대형 공사현장의 경우 상대적으로 소·중규모 연면적 현장과 비교할 때, 공사비 리스크 발생이 곧 수익성 감소와 손실로 직결되는 바, 해당사업의 수익성 검토와 더불어 리스크 비중이 높은 외주비 및 자재비에 대한 실행예산 편성시 면밀한 검토가 이루어져야 할 것이다. 지역별 공사비 리스크 분석결과, 실행예산 편성시 지방/광역시권과 달리 수도권 지역 외주업체 하도급에 따른 공사비용 상승, 물류비용 및 자재비 단가 증액, 원거리 공사에 따른 추가 간접노무비 발생 등에 대한 고려가 낮거나 검토가 미흡한 것으로 분석되었으며, 이에 공사현장의 특수성 측면과 더불어 리스크 편차요인으로 지역성에 대한 고려가 이루어져야 할 것으로 판단된다. 공사금액대별 리스크 분석결과, 국내 입찰제도의 한계점으로 지적되고 있는 300억 이상의 최저가낙찰제 대상 공공주택의 경우, 저가 수주 및 실행예산 편성, 집행 과정에서 필연적으로 순환되는 저가 하도급 등으로 건설업 존립 자체를 위협하고 있는 문제점이 분석되었다. 즉, 공사비 리스크 관점에서 국내 최저가낙찰제 대상 공공주택에 대한 입찰제도의 개선이 요구된다고 할 수 있다.

국내 공공주택 공사의 경우 건축적 특수성 및 현장 및 지역, 사회, 경제적 여건 등이 상이하고, 또한 전체적인 연구대상 사례를 모두 통합하여 통계적으로 접근하기에는 매우 복잡하고 사실상

불가능하므로, 각 준공년도 및 지역, 연면적별 다양한 현장을 사례로 적용하여 실질적인 실행예산 대비 추가 공사비 리스크를 분석하여 도출한 본 연구결과를 놓고 볼 때, 일반적 공공발주 부문 공공주택 공사에 적용하기에는 큰 무리가 없다고 판단된다. 준공 현장별 실행예산과 정산율에 따른 공사비 초과비율이 발생한 현장에 대한 직접공사비 항목 중 높은 비중을 차지하고 있는 외주비, 자재비, 공통가설비를 대상으로 분석 제시한 정량적인 공사비 리스크 분석 자료는 실제 시공단계에서 검토할 수 있으며, 자재 및 장비 선정과 사용에서 리스크 검토 자료로 활용될 수 있다.

원도급 건설사의 경우 직영공사를 제외하면 대부분의 공사가 외주공사를 통해 이루어지므로, 본 연구와 더불어 추가적으로 외주공사 업체별 시공관리 요소와 리스크 요소, 하도급업체 부도에 따른 원도급사의 직영 및 대채 공사와 리스크 관리방안을 검토하여야 할 것으로 사료된다. 국내 공공기관에서 발주하는 공동주택의 경우 그 성격상 발주방식과 공사방식 등에서 큰 차이를 보이지 않고 대부분 비슷한 양상으로 진행되는 바, 본 연구에서 도출된 연구결과는 공공주택 건설분야 공사비 리스크 분석의 일반성을 시사한다 할 수 있으므로 그 의미가 있다고 판단된다. 본 연구 결과를 토대로 향후 공공주택 실행예산 편성 시 해당 공공주택 분류 방식에 따라서 공사비 리스크 검토 공종 및 관리요소 분석을 위한 자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

위논문  
 박문서(2008). “사례연구를 통한 수량변화분석 기반 건축공사비 개산견적 모델 분석”, 대한건축학회 논문집, 제24권 제6호  
 박우열(2002). “건축공사비지수의 통계적 예측모델 개발 연구”, 대한건축학회 논문집, 제18권 제3호  
 손보식(2007). “공공건축물 계획단계에서의 용도별 공사비 예측에 관한 연구”, 한국건설관리학회 논문집, 제11권 제6호  
 안성훈(2005). “해외 플랜트 건설사업 위험요인을 통한 비용 변동범위 분석”, 대한건축학회 논문집, 제26권 제7호  
 윤우성(2009). “실적공사비 분석을 통한 공공주택 공사비 추정에 관한 연구”, 한국건설관리학회지, 제10권 제2호  
 이준성(2006). “원가투입구조의 직접 조사에 의한 국내 건설공사비지수 개발을 위한 기초연구”, 한국건설관리학회 논문집, 제7권 제2호  
 지세현(2008). “건설공사 공사비 예측 및 관리기술 발전방향”, 한국건설관리학회 논문집, 제9권 제2호

논문제출일: 2011.07.05  
 논문심사일: 2011.07.08  
 심사완료일: 2011.08.23

## 감사의 글

“이 논문은 2011년 교육과학기술부로부터 지원받아 수행된 연구임 (지역거점연구단육성사업/바이오하우징연구사업단)”

“이 논문은 2011년 전남대학교 건축과학기술연구소 및 바이오하우징연구소의 지원을 받아 수행된 연구임”

## 참고문헌

김기동(1991). “우리나라 공동주택의 코스트 모델 분석에 관한 연구”, 서울대학교 박사학위논문  
 김광희(2003). “사례기반추론 기법을 이용한 공동주택 초기 공사비 예측에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집, 제20권 제5호  
 김성규(2003). “공동주택의 공사비 예측과 공사비 변동요인의 특성에 관한 연구”, 연세대학교 석사학위논문  
 김원태(2011). “실적공사비 제도의 현안 및 개선 방향”, 한국건설관리학회지, 제12권 제1호  
 구충완(2007). “공동주택 사업특성에 따른 공사기간 및 비용 예측을 위한 CBR기반 Hybrid 모델”, 서울시립대학교 석사학

---

## 요 약

건설사업은 복합, 중장기적인 사업특성상 프로젝트의 기획부터 시공 완료 단계까지 정확한 공사비 예측 및 확인, 정산 절차가 매우 중요하며, 기획에서 실시설계, 물량산출의 전 단계에 이르기까지 공사비와 관계된 리스크요인의 검토와 판단이 강조되고 있다. 그러나 공공주택의 입찰금의 심사 및 실행예산 편성 시 실적데이터에 의한 공사비 초과요인에 대한 검토와 조치, 공사비 리스크의 적절한 대응이 이루어지지 않고 있는 실정이다. 이에 본 연구에서는 2004년~2010년 준공분 공공주택 40개 현장의 준공정산서를 대상으로 세부공종별 실적공사비 항목을 사업초기 실행예산을 기준으로 비교하여, 실적공사비의 변동관계에서 나타나는 편차 및 변동 폭을 분석함으로써 불규칙적 공사비 리스크요인을 파악하고 정량적 분석을 실시하였다. 연구결과 연도별, 연면적별, 지역별, 공사금액별, 분양/임대방식별 다양한 공사비 리스크 요인 및 결과를 도출하였다. 연도별 정책과 경기 변동에 따른 공사비 리스크를 알 수 있었으며, 지역별, 연면적별 공사특성에 따른 공사비 리스크 항목을 도출하였다. 공사금액별 리스크 분석에서는 최저가낙찰제의 문제점을 알 수 있었으며, 공사비 초과 리스크 비중은 외주비와 자재비 항목에서 가장 크게 발생하는 것으로 나타났다. 직접공사비 중 외주비 리스크는 지붕공사와 타일공사가 높게 나타났고, 자재비 리스크는 철근, 시멘트가 높게 나타났다. 본 연구결과는 향후 공공주택 실행예산 편성 시 분류 방식에 따라서 공사비 리스크 검토 공종 및 관리요소 분석을 위한 자료로 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

**키워드 :** 공공주택, 실적공사비, 공사비, 리스크

---