

구조방정식모형을 이용한 공공공사 클레임 발생 가능성 분석

A Study on the Claim Potential in Public Construction Works Using a Structural Equation Modeling Approach

김성일(Sung-Il, Kim) 국토연구원 SOC건설경제연구실 책임연구원

이형찬(Hyung-Chan, Lee) 국토연구원 SOC건설경제연구실 책임연구원

<목 차>

I. 서론

1. 연구배경 및 목적
2. 연구범위 및 방법

II. 건설클레임 및 분쟁의 발생요인: 선행연구 검토와 변수의 설정

1. 선행연구 검토
2. 주요 변수의 설정

III. 연구방법론 : 구조방정식모형 설정

1. 구조방정식모형의 개요
2. 구조방정식모형의 분석절차

IV. 공공공사 클레임 발생 가능성 분석

1. 클레임 발생 가능 모형 구축
2. 모형에 의한 가설
3. 모형의 식별
4. 수정모형 제시
5. 가설의 검정

V. 결과 및 논의

※ 주요단어 : 공공공사, 구조방정식모형, 요인분석, 클레임

I. 서론

1. 연구배경 및 목적

건설공사는 불확실하며, 위험성을 내포하고 있는 산업이다. 이러한 불확실성과 위험은 계약의 형태로 반영되어 있으며, 계약서의 내용 및 해석과 실제 현장조건과 불가항력적 사항 등에 따라 계약당사자의 클레임이 분쟁화 되어 장기화되는 경우 공기연장 및 공사지연 등 비용이 과다하게 발생한다.

이처럼 건설공사의 특성상 건설공사의 클레임은 일상적이며, 건설계약은 다수의 참여자간의 다양한 계약의 형태로 이루어지므로 계약의 체결 및 이행과정에서 갈등은 필연적이며, 이러한 갈등을 어떻게 관리하는가가 무엇보다 중요하다.

아울러, 이러한 갈등은 클레임을 통해 제기되어 협상의 과정을 거치지만 해결이 이루어지지 않을 경우 제3자의 판단에 의한 분쟁으로 발전한다.

그간 이러한 클레임 및 분쟁의 예측을 위한 여러 가지 연구들이 제시된 바와 같이 클레임은 여러 가지 요인이 복합적으로 결부되어 영향을 미친다. 대체로 건설공사 클레임 발생에 건설공사의 복잡성으로 인한 사전 예측의 불확실성(project uncertainty), 미래 상황에 대비한 완전한 계약의 불가능성(imperfect contracts), 공사과정에서 참여자간 이해관계의 상충(people issues) 등이 크게 영향을 미치는 것으로 파악된다(Vorster, Mike C. 1995. pp7-8). 이러한 요인들은 건설공사의 특성, 해당국가의 계약제도 및 클레임에 대한 인식과 클레임 관련 제도적 틀에 의해 영향을 받는다.

이처럼 클레임에 다양한 요인이 결부되어 영향을 미치지만, 이러한 요인이 어떠한 경로를 거쳐 클레임 및 분쟁에 영향을 미치는지를 사전에 예측할 수 있다면 클레임 및 분쟁으로 인한 비용을 대폭적으로 줄일 수 있을 것이다.

이를 위해 본 연구에서는 클레임의 발생가능성에 영향을 미치는 요인에 대한 식별과 측정을 통해 어떠한 요인이 클레임의 발생에 어떤 경로를 거쳐 영향을 미치는지를 파악하고자 하였다. 이미 클레임 및 분쟁의 발생가능성에 대해서는 분쟁가능성지수(Dispute Potential Index, DPI) 등을 통해 분쟁의 발생가능성 지수가 개발된 바 있으며, 이를 활용하여 주로 회귀분석 모형에 의존한 결과, 측정상의 문제를 극복하지 못한 한계를 가지고 있었다.

이에 본 연구는 선행연구에서 제시된 클레임 발생 가능성에 대한 선행의 DPI를 위한 설문문항을 바탕으로 설문을 구성하고, 잠재변수를 고려한 요인분석을 통해 경로관계를 밝히는 데 유용한 구조방정식 모형(Structural Equation Model, SEM)을 통해 공공공사 특히 토목공사를 사례로 클레임의 발생가능성에 영향을 미치는 요인을 밝히고자 한다.

2. 연구범위 및 방법

본 연구의 클레임 발생가능성 분석에 있어서 연구대상은 '공공공사 클레임'에 국한한다. 공공공사의 발주기관으로는 중앙정부 및 외청, 지방자치단체, 정부투자기관 등이 있다. 주로 이러한 발주기관과 수주업체(일반건설업체) 간의 공사계약과 관련한 클레임 현상에 연구의 초점을 두고 있다. 아울러 공공공사는 일부 교육시설을 제외하고 토목공사(도로)에 집중되어 있는 현실을 반영하여 공종별 유형으로는 주로 토목공사를 대상으로 하였다.

연구방법으로 문헌조사를 통해 선행연구를 검토하였으며, 이를 통해 건설공사 클레임의 주요 요인 및 범주를 파악하고자 하였다. 실증분석을 위한 설문조사는 기존의 선행연구와 문헌고찰을 통해 설문 항목을 도출하였다.

건설관련 분야에서 연구문제의 개념들을 계량화하여 이를 측정하기란 쉬운 일이 아니다. 예를 들어 프로젝트의 관리능력, 복잡성, 발주자나 수주자의 능력 등은 성공적인 건설공사를 수행하는 데 있어서 중요한 요인이지만, 이들 개념을 측정하기란 어려운 일이다. 종전에는 주로 변수를 측정하기 위해 다변량 회귀기법을 사용하였지만, 이러한 다변량 회귀분석은 모형의 구축에 사용되는 독립변수가 오차 없이 측정된다는 점을 전제하므로 한계를 갖는다. 특히 건설공사 클레임 발생에 영향을 미치는 요인들은 직접적으로 측정될 수 있는 측정변수가 아니라 측정이 가능한 대용변수(surrogate variables)를 통한 잠재변수로 구성되는 경우가 많다.

따라서 본 연구에서는 직접 측정할 수 없는 요인들을 측정함에 있어서 대용변수를 활용하여 측정함에 따라 발생하는 측정오차(measurement error)를 고려함으로써 잠재적인 변수(latent variables)로 모형화하는 구조방정식모형을 적용하여 건설공사 클레임 가능성을 분석하였다.

II. 건설클레임 및 분쟁의 발생요인 : 선행연구 검토와 변수의 설정

1. 선행연구 검토

건설공사 클레임은 여러 요인이 복합적으로 작용하여 발생한다. 즉, 발주자 및 시공자의 관리능력과 관련한 인적 요인, 프로젝트의 특성 및 계약과 계약이행이 이루어지는 방식 등과 관련한 제도적 요인, 프로젝트의 복잡성 등 기술적·구조적 요인이 복합적으로 작용한다. 이와 관련하여 클레임 발생요인과 관련한 선행연구를 검토하였다.

Semple et al.(1994)은 일반적인 클레임 발생이유를 적절하지 못한 입찰정보, 불충분한 입찰 준비 기간, 입찰전의 부적절한 현장조사, 부적절한 설계나 시방서, 장비 및 자재 공급의 차질, 공사량의 증가, 사업관리 행위, 설계도서, 장비 혹은 자재상의 문제로 인한 공사중지, 공

해가 심한 지역이나 교통이 복잡한 곳에서의 시공, 공사진행의 독촉, 불균형 입찰과 저가입찰(unbalanced bidding and underestimation)을 들고 있다.

Ren, Z. et al.(2001)은 클레임의 발생원인을 사회 요인 산업 요인 프로젝트 요인으로 구분하여 설명하였다. 즉, 사회 요인(social factors)으로서 건설산업은 사회로부터 비용, 시간, 품질 그리고 환경 이슈 등의 측면에서 보다 큰 경쟁압박을 받고 있는 상황에서 이전 보다 위험(risky)한 산업활동으로 되어 가고 있다. 둘째, 산업 요인(industrial factors)으로서 건설프로젝트의 참여자의 확대, 프로젝트 규모의 증가, 경쟁입찰의 확대, 기술적 복잡성의 증대, 건설환경의 불확실성, 위험배분의 불균형(unbalanced risk allocation), 프로젝트 발주방식에 따른 상호의존관계의 복잡성과 혼란 등이 건설클레임의 증가에 영향을 미친다. 마지막으로 프로젝트 요인(project factors)으로는 예측 불가능한 현장조건, 기본계획 및 시방서의 비현실성, 발주자에 의한 설계변경, 공기축진, 프로젝트 참여자의 의무불이행, 불가항력(force majeure) 등으로 이러한 것들이 클레임의 직접적인 요인이 된다는 것이다.

그러나 이러한 클레임의 요인은 클레임에 직접적으로 영향을 미치는 요인에 치중하여 실제 클레임을 관리하는 주체인 참여자의 행동, 능력, 관리조직, 의사소통 등의 문제는 요인에서 배제되어 있다.

이러한 측면에서 프로젝트에 참여하는 행위자와 프로젝트 자체의 요인을 중심으로 Bristow 와 Vasilopoulos(1995)는 클레임의 요인으로 클레임 당사자의 비현실적인 기대, 애매한 계약 문서, 프로젝트 참여자간 의사소통의 문제, 참여자간의 팀웍의 부족, 프로젝트 참여자의 설계변경 및 예기치 못한 조건에 대한 신속한 대응 부족 등을 지적하고 있다.

아울러 발주방식의 유형과 갈등의 유형 및 빈도간의 상관관계를 통한 갈등의 원인을 도출한 Conlin et al(1996)은 갈등의 원인으로 공사비 지불방식(payment)과 예산(budget), 사업성과(performance), 공기지연과 공기(delay and time), 과실(negligence), 품질(quality), 관리(administration) 등을 들고 있다. 이러한 갈등의 원인이 작용하여 클레임으로 발전하게 되며 구체적으로 시공자에 의한 설계변경 클레임은 공사비 지급방식과 예산상의 갈등이 그 요인으로 작용한다는 것이다.

또한, 발주자의 분쟁해결 만족도에 영향을 미치는 요인에 대해 Cheung et al.(2000)은 건설시장, 인플레이션을 포함하는 환경요인(environment specific), 시공자의 업무중복도(부하량), 시공자의 수익, 시공자의 클레임 의식도, 공사에 대한 시공자의 요구, 공종별 시공자의 경험, 공종별 발주자의 경험, 시공자와 발주자간 공사 이전의 관계, 발주자의 예산상의 제약 등을 포함하는 조직요인(organization specific), 설계의 복잡성, 시공의 복잡성, 설계변경, 프로젝트 참여자간의 관계, 지명의 정도, 계약문서의 명확성, 프로젝트 선정기준, 시공자의 선정과정, 계약조건(위험분담), 계약상의 의무, 프로젝트 관리에 있어서 발주자의 개입, 권한의 균형을 포함하는 프로젝트 요인(project specific), 선임관리자의 개입(발주기관 및 시공자), 클레임 권

설턴트의 참여(발주자 및 시공사), 대안적 분쟁해결, 신뢰의 요소, 분쟁해결 동기부여(발주자 및 시공사), 협상기술(발주자 및 시공사), 미래의 공사에 대한 기대(발주자 및 시공사) 등을 포함하는 과정요인(process specific) 등 네 가지로 범주화하여 제시하고 있다.

한편 Diekmann과 Girard(1995)는 미국 159개의 건설 프로젝트에서 발생한 클레임 사례를 통해 클레임의 발생가능성을 예측한 연구에서 프로젝트 특성의 범주를 사람(people), 과정(process), 프로젝트(project) 요인으로 구분하고, 이러한 요인이 분쟁의 발생가능성을 예측하는 데 중요한 역할을 하며, 특히 사람 요인이 분쟁 예방에 매우 중요함을 지적하였다.

Vidoagh와 Ndekugri(1998)은 계약조건과 균등한 위험배분에 대한 분명한 이해만큼이나 클레임 관리(claim management)와 인적 문제(people issue)가 중요하다고 지적한 바 있다.

미국건설산업연구원 등이 개발한 DPI는 분쟁에 영향을 미치는 선행연구결과와 159개의 건설 프로젝트를 토대로 건설 클레임 혹은 분쟁에 영향을 미치는 특성으로 사람의 문제(people issues), 과정문제(process issues), 프로젝트 문제(project issues) 등을 제시하였다.

첫째, 사람의 문제(people issues)는 프로젝트 참여자에 영향을 미치는 조직, 상호관계(relationships), 역할, 책임 그리고 기대(expectations)를 포함하며, 둘째, 과정문제(process issues)는 계약의 체결과 계약이후 공사가 수행되는 방식을 포함하며, 마지막으로 프로젝트 문제(project issues)는 건설공사의 기술적 성격(technical nature)을 규정하는 특성들을 의미한다. 이와 같은 세 가지의 범주에서 36개의 측정 가능한 프로젝트의 특성들의 위계적 구조를 설정하였다. 이러한 특성에 근거하여 건설클레임 및 분쟁에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 지표를 도출하여 다음과 같이 7개의 혼합변수(hybrid variables)로 정리 통합하였다.

즉, i) 발주자의 관리 및 조직(owner management and organization), ii) 수주자의 관리 및 조직(contractor management and organization) iii) 프로젝트의 복잡성(project complexity), iv) 프로젝트의 규모(project size), v) 재정계획(financial planning), vi) 프로젝트 범위의 정의(project scope definition), vii) 위험배분(risk allocation) 등이다. 이러한 변수를 중심으로 세부 측정 항목을 구성하여 설문조사를 통해 탐색 및 확정요인분석을 하여 최종적으로 다음 <표 4-1>과 같은 변수에 따른 설문 문항을 작성하였다

2. 주요 변수의 설정

1) 독립변수

이미 설명한 바와 같이 DPI 산정에 제시된 지표를 통해 Molennar et al.(2000)이 제시한 클레임 발생 및 관리에 영향을 미치는 요인 즉, 인적요인(people issue), 과정요인(process issue), 프로젝트 요인(project issue)의 구분을 고려하고 아울러 위에서 제시된 7 가지의 혼합

변수를 토대로 측정가능한 변수를 DPI에 활용된 지표들을 통해 선정하고 이들 측정가능한 변수에 대한 요인분석(factor analysis)을 통해 보다 의미있는 변수를 도출하였다.

이상에서 도출된 7개의 혼합변수를 토대로 측정가능한 세부 항목별 설문을 구성하여 요인분석기법에 의해 요인 분석한 결과 의미있는 잠재변수를 도출할 수 있었다. 즉, 공공공사 클레임 발생 가능성에 영향을 미치는 요인으로 발주자의 관리능력, 수주자의 관리능력, 프로젝트 외적특성, 프로젝트 물리적 특성, 프로젝트 복잡성, 계약관리 등으로 설정하였다.

2) 종속변수

종속변수는 이상의 클레임 발생요인에 따라 실제로 클레임이 발생한 빈도 및 정도를 측정하고자 하였다. 물론 이미 발생한 계량자료를 활용하는 것이 바람직하지만 이에 대한 통계가 미흡하고 클레임 자체가 음성적으로 처리되고 클레임에 대한 부정적 인식이 강한 현실에 비추어 볼 때, 기존 클레임 사례를 토대로 분석하는 데는 한계가 있다. 따라서 설문조사에서 클레임의 발생가능요인과 클레임의 발생정도에 대해 주관적으로 발주자 및 수주업체가 응답하도록 하였으며 구체적으로 현장에서 야기되는 클레임 제기나 빈도와 심각성에 대해 측정하였다.

III. 연구방법론 : 구조방정식 모형 설정

1. 구조방정식모형의 개요

모형을 개발하기 위해서는 클레임 발생요인의 범주를 측정할 수 있는 설문항목의 개발과 변수의 선정이 필요하다. 문헌조사와 선행연구의 결과를 중심으로 건설 클레임의 발생에 영향을 줄 수 있는 요인을 발굴하고 이를 측정할 수 있는 변수를 선정해야 한다.

따라서 본 연구에서는 선행연구를 바탕으로 클레임 발생 요인을 분석하기 위해 공공공사에 참여한 경험이 있는 발주자, 건설업자를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 관찰대상의 속성을 비교 가능한 객관적인 지수로 전환하기 위해 설문항목은 등간척도로 이루어졌다. 그 다음 실증분석을 통해 변수들간의 클레임을 유발할 수 있는 요인들을 규명하고, 이를 유형화하여 어떠한 요인이 어느 정도 클레임과 인과관계 혹은 상관관계를 지니는지 종합적으로 분석하였다.

본 고에서는 실증분석을 위해 구조방정식모형(Structural Equation Model, SEM)을 활용하였는데, 구조방정식모형은 측정모형(measurement model)과 구조모형(structural model) 두 가지로 구성된다. 측정모형은 여러 가지의 외생변수가 잠재적인 변수를 얼마나 잘 설명할 수

있는 지와 관련된다. 고전적인 요인분석(factor analysis)은 여러 가지 다양한 변수가 요인을 얼마나 잘 결정하는 지를 나타내는 측정모형이다. 한편 구조모형은 잠재변수간의 관계를 모형화한 것이다.

구조방정식모형은 변수간의 직간접 및 상호작용효과를 허용하는 반면 회귀분석은 직접효과만을 모형화한다. 아울러 구조방정식모형은 잠재적 변수간의 관계와 현상이나 과정의 기저에 흐르는 메커니즘에 관한 실질적인 진술을 분석할 수 있도록 한다.

본 연구는 DPI와 건설분쟁의 발생가능성에 대한 회귀모형(regression)의 기초 위에서 이루어졌다. 연구에서 건설프로젝트에 걸쳐 작성된 설문내용은 계약분쟁의 질적, 양적 측면 모두에 걸쳐 측정되었다. 예를 들어 발주자 및 수주자의 관리능력, 프로젝트의 외적 특성, 프로젝트의 물리적 특성, 프로젝트의 복잡성, 계약관리 등이다.

2. 구조방정식모형의 분석절차

선행이론에 따라 설정한 모형이 수집한 자료에 적합한지를 검증하기 위해 표본자료 수집 이후 구조방정식모형은 다음과 같은 과정으로 진행된다. 즉, 자료수집 이후 선행이론에 따라 도출된 모수행렬에서 어떤 모수들이 추정되어야 하는지 모형을 설정(model specification)하는데 이 과정은 주로 '경로도(diagram)'로 표현한다.

다음으로 설정모형을 구해할 수 있는지 여부를 검토하는 단계가 모형 식별(model identification)이다. 여기서 식별의 필요조건은 실제 수집한 자료에 모형을 적용하였을 때 모형 내 정보의 수와 추정할 모수의 수를 비교하여 정보의 수가 추정모수의 수 보다 많아야 한다. 추정 단계에서는 모든 관찰변수들이 연속적이고, 다변량 정규분포(multivariate normal distribution)를 가정할 경우 '최대우도추정(maximum likelihood estimation, MLE)'를 적용할 수 있고, 관찰변수들이 다변량 정규분포를 이루지 못할 경우 '가중최소자승추정(weighted least square estimation, WLS)'를 하여 모수를 추정(parameter estimation)한다. 본 연구에서는 각 관찰변수가 유의수준 5%에서 정규성 가정을 만족하는 것으로 나타나 최대우도추정법을 실시하였다. 모형 평가(model evaluation)는 구조방정식에서 모형의 적합도(goodness of fit)를 검증하는 과정으로 다양한 평가지수를 활용할 수 있다.(이순목, 1990, pp77-89)

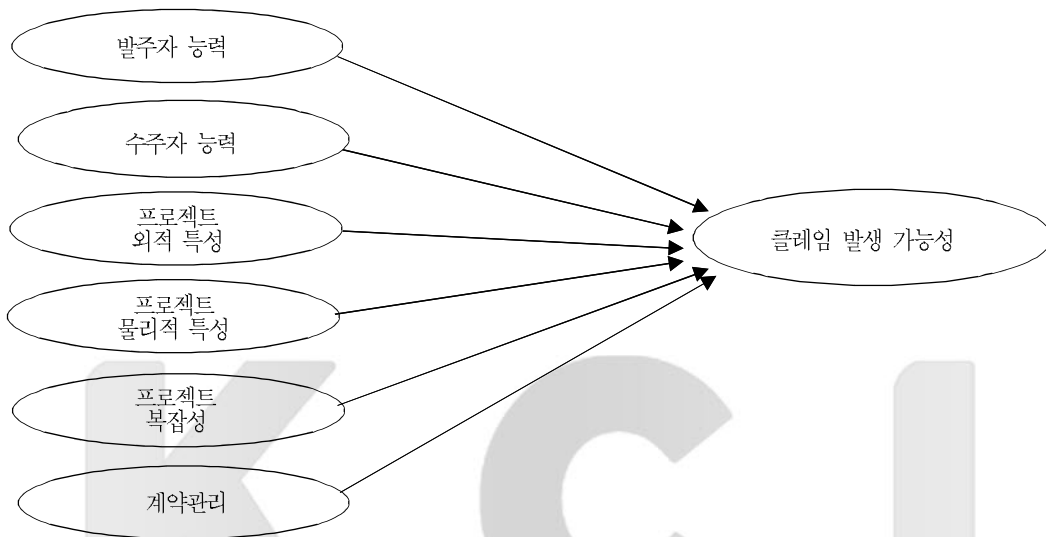
모형평가를 통해 설정한 모형이 수집한 자료에 적합하지 않을 경우 설정모형을 수정(model modification)한 후 다시 분석하는 과정을 통해 수정지수(modification index)를 참고하여 수집한 자료와 설정모형간의 적합도를 파악하여 최종모형을 선택한다.

IV. 공공공사 클레임 발생 가능성 분석

1. 클레임 발생 가능 모형의 구축

앞서 선행연구와 문헌조사를 바탕으로 본 연구에서는 다음과 같이 클레임 발생가능성 모형을 제시하였다. 즉, 공공공사 클레임 발생 가능성을 발주자의 관리능력, 수주자의 관리능력, 프로젝트 외적특성, 프로젝트 물리적 특성, 프로젝트 복잡성, 계약관리 등으로 분류하였다.

<그림 4-1> 연구모형제시



이러한 모형을 바탕으로 인과관계를 나타내는 구조방정식모형에서 구조모형(structural model)을 행렬형식(matrix form)으로 나타내면 다음과 같다.

$$\eta = \Gamma \xi + \zeta$$

(1×1) (1×6)(6×1) (1×1)

여기서, η 는 내생적 잠재변수, ξ 는 외생적 잠재변수, Γ 는 외생적 잠재변수와 내생적 잠재변수간의 인과관계를 나타내는 계수로 추정모수에 해당하며, ζ 는 내생적 잠재변수의 오차항이다.

이를 본 모형 분석에 따라 정리하면 다음과 같은 수식으로 나타낼 수 있다.

$$\eta_1 = \gamma_1 \xi_1 + \gamma_2 \xi_2 + \gamma_3 \xi_3 + \gamma_4 \xi_4 + \gamma_5 \xi_5 + \gamma_6 \xi_6 + \zeta_1$$

여기서, η_1 = 클레임 발생 가능성, ξ_1 = 발주자의 운영능력 및 구성, ξ_2 = 수주자의 운영능력 및 구성, ξ_3 = 프로젝트 외적 특성, ξ_4 = 프로젝트 물리적 특성, ξ_5 = 프로젝트 복잡성, ξ_6 = 계약관리, ζ_1 = 오차항이다.

더불어 추정할 공분산 행렬을 살펴보면 다음과 같다.

$$\Phi = E(\xi\xi') = \begin{pmatrix} \Phi_{11} & \Phi_{12} & \Phi_{13} & \Phi_{14} & \Phi_{15} & \Phi_{16} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \Phi_{61} & \Phi_{62} & \Phi_{63} & \Phi_{64} & \Phi_{65} & \Phi_{66} \end{pmatrix},$$

$$E(\zeta\zeta') = \Psi = \psi_1 \quad (1 \times 1)$$

아울러 다음 가정을 만족한다.

- i) $E(\eta) = 0, E(\xi) = 0, E(\zeta) = 0$
- ii) $COV(\varepsilon; \eta, \xi, \delta) = 0, COV(\delta; \eta, \xi, \varepsilon) = 0$
- iii) ζ 는 동분산성(homoscedasticity)

구조방정식모형에서 측정모형(measurement model)을 행렬형식(matrix form)으로 나타내면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} x &= \Lambda_x \xi + \delta \\ &\quad (q \times 1) \quad (q \times 6)(6 \times 1) \quad (q \times 1) \\ y &= \Lambda_y \eta + \varepsilon \\ &\quad (p \times 1) \quad (p \times 1)(1 \times 1) \quad (p \times 1) \end{aligned}$$

여기서 x 는 ξ 의 관찰변수 벡터, y 는 η 의 관찰변수 벡터, ε 는 내생적 잠재변수의 측정오차, δ 는 외생적 잠재변수의 측정오차이다. 한편 Λ_x 와 Λ_y 는 계수행렬로 이를 본 연구의 분석에 따라 나타내면 다음과 같다.

$$\Lambda_x = \begin{pmatrix} \lambda_{11}x_{11} & 0 & \cdot & \cdot & \cdot & 0 \\ \lambda_{21}x_{21} & 0 & \cdot & \cdot & \cdot & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & \cdot & \cdot & \cdot & \lambda_{q6}x_{q6} & \cdot \end{pmatrix}, \quad \Lambda_y = \begin{pmatrix} \lambda_{11}y_{11} \\ \lambda_{21}y_{21} \\ \lambda_{31}y_{31} \end{pmatrix}$$

더불어 추정할 공분산 행렬을 살펴보면 다음과 같다.

$$\Theta_{\varepsilon} = E(\varepsilon\varepsilon') = \begin{pmatrix} \Theta\varepsilon_{11} & \Theta\varepsilon_{12} & \Theta\varepsilon_{13} \\ \Theta\varepsilon_{21} & \Theta\varepsilon_{22} & \Theta\varepsilon_{23} \\ \Theta\varepsilon_{31} & \Theta\varepsilon_{32} & \Theta\varepsilon_{33} \end{pmatrix}$$

(3×3)

$$\Theta_{\delta} = E(\delta\delta') = \begin{pmatrix} \Theta\delta_{11} & \Theta\delta_{12} & \dots & \Theta\delta_{1q} \\ \Theta\delta_{21} & \Theta\delta_{22} & \dots & \Theta\delta_{2q} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \Theta\delta_{q1} & \Theta\delta_{q2} & \dots & \Theta\delta_{qq} \end{pmatrix}$$

(q×q)

아울러 다음 가정을 만족한다.

- i) $E(\eta) = 0, E(\xi) = 0, E(\varepsilon) = 0, E(\delta) = 0$
- ii) $COV(\varepsilon ; \eta, \xi, \delta) = 0, COV(\delta ; \eta, \xi, \varepsilon) = 0$

이를 정리하면, 구조방정식모형을 이용한 본 연구의 분석에서 계수행렬은 $\Gamma, \Lambda_y, \Lambda_x$ 이고, 공분산행렬은 $\Phi, \Psi, \Theta_{\varepsilon}, \Theta_{\delta}$ 이다.

2. 모형에 의한 가설

앞서 문헌조사와 선행연구를 바탕으로 클레임 발생가능성이 내생적 잠재변수와 외생적 측정변수의 조합에 따라 직접적으로 영향을 받도록 가설을 설정하였다. 또한 잠재변수간의 다른 가능한 관계는 간접적인 효과와 결합효과를 포함한다. 따라서 각각의 외생변수에 오차항이 포함되며 이들 측정변수는 잠재변수의 지표이다. 공공공사 클레임의 발생 가능성에 대한 연구모형으로 제시한 연구가설은 다음과 같다.

- (가설 1) 발주자의 관리능력 및 구성은 클레임 가능성에 유의한 영향을 미친다.
- (가설 2) 수주자의 관리능력 및 구성은 클레임 가능성에 유의한 영향을 미친다.
- (가설 3) 프로젝트의 외적 특성은 클레임 가능성에 유의한 영향을 미친다.
- (가설 4) 프로젝트 물리적 특성은 클레임 가능성에 유의한 영향을 미친다.
- (가설 5) 프로젝트의 복잡성은 클레임 가능성에 유의한 영향을 미친다.
- (가설 6) 계약관리는 클레임 가능성에 유의한 영향을 미친다.

이와 같이 공공공사 클레임 발생가능 모형을 이용하여 구조적인 관계를 나타내는 가설을 제

시하였으며, 발생가능성에 영향을 미치는 요인에 대해 가설의 유의성을 검정하였다.

3. 모형의 식별

1) 자료수집

본 연구를 위해 2003년 10월 1일부터 2003년 10월 18일까지 '공공공사 클레임 실태 및 발생가능요인 분석을 위한 설문조사'를 실시하였다. 모두 2,500명을 대상으로 하여 총 377부를 회수하여 15.1%의 회수율을 보였다. 응답자 중에는 발주기관에 해당하는 정부기관, 정부투자기관, 지방자치단체가 전체 응답자 중 68.4%를 차지하였으며, 해당 프로젝트는 도로 부문이 51.3%, 프로젝트 해당 발주기관은 정부기관 45.7%, 주요업무는 감독 및 감리 업무가 34.0%, 입찰방법은 적격심사가 62.3%로 가장 많은 비중을 차지하였다.

발주자와 수주자를 대상으로 하는 설문은 발주자와 수주자의 관리능력 및 구성, 프로젝트 외적 특성, 프로젝트 물리적 특성, 프로젝트 복잡성, 계약관리, 클레임 심도 등 크게 일곱 부분으로 분류할 수 있다. 이상과 같은 내용을 바탕으로 구성한 설문항목은 다음 <표 41>과 같이 분류할 수 있다.

<표 41> 구성개념과 설문 항목 분류

구성개념	내 용	항목	구성개념	내 용	항목
발주자의 관리능력 및 구성	1) 발주자의 효과적인 책임구조	Q1a	프로젝트 물리적 특성	24) 공사 현장 제약	Q16
	2) 발주자의 프로젝트 경험	Q2a		25) 지리적 위치	Q17
	3) 발주자의 유사프로젝트 자료 축적	Q3a		26) 인력활용의 용이성	Q18
	4) 발주자의 경영상의 지원	Q4a		27) 선도(개척) 프로젝트	Q19
	5) 발주자의 평판	Q5a		28) 실제수준의 복잡도	Q20
	6) 발주자의 개별 경쟁력	Q6a		29) 복잡한 시공	Q21
	7) 발주자의 분쟁해결을 위한 인센티브 부여	Q7a		30) 공사규모	Q22
	8) 발주자의 개별적인 대인관계	Q8a		31) 예정가격의 적정성	Q23
수주자의 관리능력 및 구성	9) 수주자의 효과적인 책임구조	Q1b	계약 관리	32) 완공의 촉박	Q24
	10) 수주자의 프로젝트 경험	Q2b		33) 정보 공유력	Q25
	11) 수주자의 유사프로젝트 자료 축적	Q3b		34) 재정상태	Q26
	12) 수주자의 경영상의 지원	Q4b		35) 규제	Q27
	13) 수주자의 평판	Q5b		36) 공사범위	Q28
	14) 수주자의 개별 경쟁력	Q6b		37) 의무에 따른 책임의 합리성	Q29
	15) 수주자의 분쟁해결을 위한 인센티브 부여	Q7b		38) 위험의 식별 및 배분	Q30
	16) 수주자의 개별적인 대인관계	Q8b		39) 설계도서와 시방서의 적합성	Q31
프로젝트 의 외적특성	17) 공식적인 사전업무협조	Q 9	클레임 발생가능 성	40) 공식적인 분쟁해결 과정	Q32
	18) 당사자간 과거프로젝트 전력	Q10		41) 계약관리 운영 절차의 합리성	Q33
	19) 계약 당사자의 동등한 지위	Q11		42) 클레임 빈도	Q34
	20) 향후 작업에 대한 기대	Q12		43) 클레임 심도	Q35
	21) 환경적 민감도	Q13		44) 제3자 해결	Q36
	22) 경제적 민감도	Q14			
	23) 민원발생	Q15			

2) 탐색 요인 분석(Exploratory Factor Analysis)

분석에 앞서 다변량분석에서 콜모고로프-스미르노프(Kolmogorov-Smirnov) 검정을 통해 정규성 검정을 실시한 결과 유의수준 5%에서 정규분포를 이룬다는 귀무가설을 모두 채택하였다. 탐색 요인 분석은 요인의 타당성을 확인하기 위해 최초 요인을 추출한 뒤 요인행렬로부터 몇 개의 요인을 추출할 것인가를 결정한다. 이를 결정하는 방법으로 고유치(eigenvalue)가 1 이상인 경우를 기준으로 요인 수를 결정하거나, 공통분산(communalities)이 적어도 총분산의 60% 정도를 설명해 주는 요인까지 선정하거나, 요인 적재값(factor loading)의 절대값이 0.3 이상이면 유의한 변수로 간주하여 결정할 수 있다. 본 연구에서 평가 기준으로 요인 적재값 0.3이상, 요인 설명력(the variance extracted)은 0.5 이상을 설정하였다. 본 연구에서 오블리민 회전(Oblimin rotation)을 이용한 탐색요인 분석결과는 다음 <표 4-2>에 제시하였다.

여기서 탐색 요인 분석결과로 추출한 각 요인을 앞서 제시한 기초연구모형의 잠재변수와 비교하여 정리하면 다음과 같다. 즉, 요인 1은 '발주자의 관리능력 및 구성'을, 요인 2는 '수주자의 관리능력 및 구성'을, 요인 3은 '프로젝트 외적특성'을, 요인 4는 '프로젝트 물리적 특성'을, 요인 5는 '프로젝트 복잡성'을, 요인 6은 '계약관리'를, 요인 7은 '클레임 발생가능성'을 의미한다.

3) 신뢰성 분석(Reliability Analysis)

신뢰성 분석은 잠재변수와 관찰변수들간의 관계를 밝히는 구조방정식모형에서 모수들을 제대로 추정하기 위해서는 입력자료로 쓰이는 관찰변수간에 얼마나 내적 일관성(internal consistency)을 갖고 있는지를 살펴보는 과정이다.

본 연구에서는 탐색 요인 분석결과를 통해 추출한 새로운 항목에 대해 신뢰성 검정을 하였다. 일반적으로 사회과학분야에서는 수리적 모형을 이용한 크론바흐 알파계수(Cronbach's α)가 널리 쓰인다. 여기서 제시되는 알파 값이 0.70.9이면 설문지의 신뢰성이 보장된다고 할 수 있지만, 새로이 개발된 설문지 경우 0.6을 최저허용치로 사용하기도 한다.

각 구성개념별로 신뢰도 분석을 한 결과(<표 4-2>), 요인 2(수수자의 운영 능력 및 구성) 항목에서 신뢰도에 문제를 일으키는 변수들(Q7b, Q22)을 제거하였다. 전체적으로 신뢰도 분석을 한 결과를 보면, 최소한 알파계수가 0.6595 이상으로 나타나 본 연구모형을 구성하고 있는 요인들은 신뢰도가 높으며, 따라서 내적 일관성이 높다고 할 수 있다.

<표 4-2> 탐색요인 분석 및 신뢰도 분석결과

구성개념	항목	탐색요인 분석결과	신뢰도 분석결과	알파계수	비고
1요인	Q2a, Q3a, Q4a, Q5a, Q6a	5	5	0.8192	
2요인	Q2b, Q3b, Q4b, Q5b, Q6b, Q7b, Q8b	7	6	0.8243	Q7b
3요인	Q13, Q14, Q15	3	3	0.6595	-
4요인	Q16, Q17, Q18	3	3	0.7168	-
5요인	Q19, Q20, Q21, Q22	4	3	0.6886	Q22
6요인	Q23, Q26, Q27, Q28, Q29, Q30, Q31, Q32, Q33	9	9	0.8826	-
7요인	Q34, Q35, Q36	3	3	0.8188	-

주) 1. 탐색요인 추출방법은 주요인 분석 2. 회전방법은 Oblimin with Kaiser Normalization.

4) 확인 요인 분석(Confirmatory Factor Analysis)

신뢰도 분석을 마친 다음 구성타당성¹⁾을 검증하기 위해 앞서 측정항목에 대해 연구단위별로 측정모형을 도출하기 위한 확인요인분석을 실시하였다. 확인요인분석은 특정 가설을 설정하고, 자료에서 관찰되는 관계를 어느 정도 잘 설명하고 있는지의 정도를 나타내는 기법이다. 이는 연구자가 분석과정에서 사전지식이나 이론적 결과를 가지고 가설형식으로 모형화하고, 행렬의 일부원소의 값을 제약한다.

여기서 각 단계별로 항목 구성의 최적상태를 도출하기 위해 모형이 주어진 자료에 맞는지의 여부를 나타내는 것이 적합도지수이다. 본 연구에서는 적합도지수로 χ^2 값, χ^2 에 대한 p값 기초적합지수(goodness-of-fit index, GFI ≥ 0.9), 조정적합지수(adjusted goodness-of-fit index, AGFI ≥ 0.9), 원소간평균차이(root mean-square residual, RMR ≤ 0.1), 표준적합지수(normed fit index, NFI ≥ 0.9), 상대적합지수(comparative fit index, CFI ≥ 0.9)를 사용하였다.

분석과정에서 수정지수(modification index)는 모형에 미지수를 하나 추가시킬 경우 모형의 적합도가 최소한 얼마나 증가하는가를 나타내 주는 지표이다. 즉, 연구모형에서 적합도를 향상시킬 수 있는 가능성을 지닌 수치로 본 공공공사 클레임 발생가능 모형 분석에서는 적합도를 적어도 5이상(Joreskog, Sorbom, 1993)으로 적용하였다.

각 요인별 하위차원들에 대한 확인요인분석을 실시한 결과를 다음 <표 4-3>와 같이 나타내었으며, 한편 본 연구에서 요인을 구성하는 항목이 3개 이하인 요인 3, 요인 4, 요인 5, 요인 7은 확인요인분석에서 제외되었다.

<표 4-3> 각 요인별 확인요인분석 결과

요인	초기항목	최종항목	χ^2	df	p	RMR	GFI	AGFI	NFI	CFI
요인1	5	5	46.534	5	0.000	0.077	0.934	0.872	0.911	0.919
요인2	6	6	82.993	9	0.000	0.069	0.898	0.863	0.872	0.883
요인6	9	9	68.309	27	0.000	0.056	0.952	0.920	0.942	0.964

1) 구성타당성(construct validity)이란 잠재변수를 측정하기 위해 사용된 관찰변수가 해당 잠재변수를 제대로 측정하고 있는가를 검토하고, 또한 잠재변수간의 관계가 예정된 관련성을 갖는가를 검토하는 것이다.

확인요인분석결과 발주자의 관리능력 및 구성, 수주자의 관리능력 및 구성, 계약관리 요인의 경우 적합도지수 값이 만족스러운 것으로 나타나 문제가 없는 것으로 판단된다.

5) 타당성 분석(Validity Analysis)

새롭게 개발된 설문에 대한 타당성 분석을 검정하기 위해 세 가지 타당성 검정방법을 사용할 수 있다.

즉, 내용 타당성(content validity, face validity)은 설문의 항목들이 연구대상인 공공공사 클레임 발생가능성을 얼마나 잘 반영하는가에 대한 주관적 의견일치 정도를 의미한다. 본 연구를 위해 이용한 설문에 대한 내용타당성을 주로 문헌연구를 통해 검정할 수 있는데, 본 연구는 앞서 소개한 기존 국내외 연구를 조사하여 건설공사 클레임의 공통 항목들을 도출하여 실무자간의 의견을 충분히 반영하였다는 점에서 내용 타당성이 인정된다.

구성개념 타당성(construct validity)이란 잠재변수를 측정하기 위해 사용된 관찰변수가 해당 잠재변수를 제대로 측정하고 있는가를 검토하고, 또한 잠재변수의 관계가 예정된 관련성을 갖는가를 검토하는 것이다. 구성타당성은 요인분석을 통해 검정된다. 본 연구에서는 측정오차를 고려한 상태에서 관찰변수와 잠재변수간의 관계와 잠재변수 상호간의 관계를 검토할 수 있는 확인요인분석(confirmatory factor analysis)을 통해 앞에서 검토하였다.

기준타당성(criterion-related validity)은 하나의 속성이나 개념의 상태에 대한 측정이 미래시점에 있어서 다른 속성이나 개념의 상태변화를 예측하는 능력을 의미한다. 따라서 상관관계 분석의 유의성 검정을 통해 기준타당성 만족 여부를 알 수 있다. 여기서는 측정오차를 줄이고 단일차원으로 구성개념의 대표성을 높이려는 목적으로 각 요인들에 해당하는 세부항목들의 단순평균(총합척도)을 이용하여 분석하였다. 평균점수가 높을수록 구성개념의 내용에 더 동의하는 것을 의미한다. 다음은 각 요인들간의 상관분석 행렬 결과이다.

<표 4-4> 각 요인들 간의 상관관계 행렬

	평균	표준편차	요인1	요인2	요인3	요인4	요인6	요인7
요인1	4.163	0.968	1					
			.					
요인2	3.839	0.848	0.394**	1				
			0.000	.				
요인3	2.568	1.016	-0.338**	-0.315**	1			
			0.000	0.000	.			
요인4	3.905	1.035	0.317**	0.407**	-0.134*	1		
			0.000	0.000	0.021	.		
요인6	3.990	0.937	0.560**	0.245**	-0.252**	0.368**	1	
			0.000	0.000	0.000	0.000	.	
요인7	4.271	1.209	0.276**	0.086	0.005	0.294**	0.421**	1
			0.000	0.138	0.934	0.000	0.000	.

주: *은 상관계수가 유의수준 0.05에서 유의함, **은 상관계수가 유의수준 0.01에서 유의함.

4. 수정모형 제시

구성개념들간의 인과관계가 형성하는지 여부를 검정하기 위해 공분산 구조분석을 실행하였다. 공분산 구조분석은 AMOS(AMoment Of Structure) 5.0 패키지를 사용하였다. 전체적인 모형의 적합도를 평가하는 χ^2 와 χ^2 의 확률값을 확인한 뒤, 기존 연구모형을 일부 수정하여 구조모형분석을 실시하였다.

기본가설을 중심으로 모형의 적합도를 분석한 결과 전반적으로 적합도 지수가 낮게 나와 통계적으로 유의한 값을 지니지 못하였다. 따라서 기존 연구모형을 일부 수정한 후 구조모형 분석을 다시 실시하였다. 기존 연구모형과 수정모형의 적합도는 다음 <표 4-5>를 이용하여 비교할 수 있다. 수정모형과 앞서 제시한 기존모형간의 적합도를 비교해 보면 대체적으로 기존모형보다 수정모형의 적합도가 향상되었음을 알 수 있다.

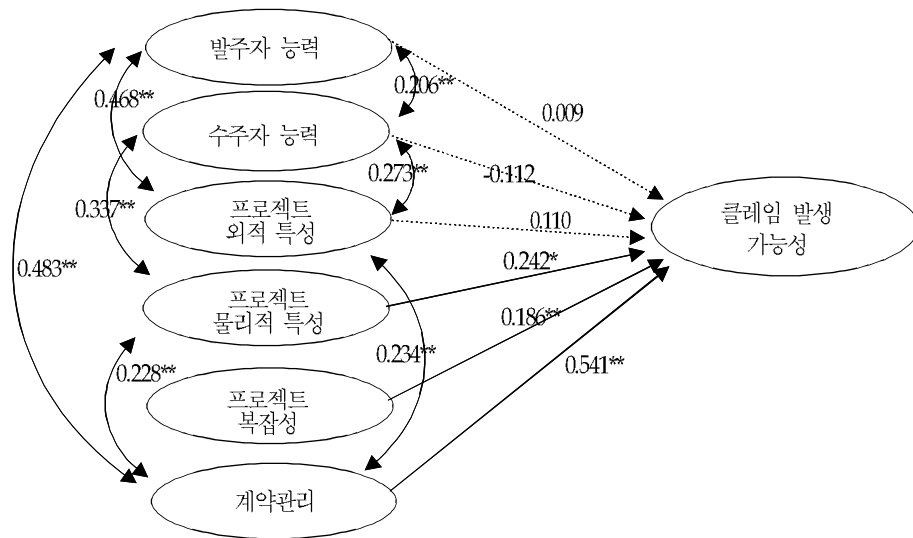
<표 4-5> 수정모형의 적합도 평가

모형	χ^2	df	p	Q	GFI	AGFI	RMR	NFI	RMSEA
기준	-	-	0.05 이상	1가까이	0.9 이상	0.9 이상	0.10 이하	0.9 이상	0.5 이하
기존모형	1048.9	455	0.00	2.305	0.831	0.804	0.273	0.824	0.063
수정모형	595.2	445	0.03	1.337	0.899	0.873	0.103	0.957	0.052

주 : $Q = \chi^2/df$

끝으로 AMOS를 이용한 공공공사 클레임 발생가능 구조방정식 수정모형 분석의 결과를 각 요인별로 살펴보면 다음 <그림 4-2>과 같다.

<그림 4-2> 구조방정식모형을 이용한 공공공사 클레임 발생 가능 모형 결과



여기서 경로계수 (γ)는 특정한 외생적 잠재요인이 다른 내생적 잠재요인에 미치는 영향을 표시한 값으로 실선 화살표는 경로계수 값이 통계적으로 유의수준 에서(**는 1%, *는 5%) 유의한 값을 지니는 것을 의미한다. 한편 점선 화살표는 경로계수 값이 통계적으로 유의하지 않음을 의미한다. 따라서 수정모형을 바탕으로 공공공사 클레임 발생 가능에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 요인은 프로젝트의 물리적 특성, 프로젝트의 복잡성, 계약관리 등으로 밝혀졌다.

한편 양쪽 화살표는 모형의 적합도를 향상시킨 수정모형을 통해 나타난 결과로 요인 상호간의 상관관계를 나타내며, <그림 4-2>에서 보듯이 이들은 유의수준에서 통계적으로 유의한 의미를 지닌다.

5. 가설의 검증

연구가설의 내용을 살펴보기 위해 앞서 <그림 4-2>에서 제시한 결과를 중심으로 구조방정식 모형을 활용한 공공공사 클레임 발생가능모형의 가설 검증 결과를 다음 <표 4-6>에 나타냈다.

<표 4-6> 구조방정식모형 결과에 따른 가설 검증

가설	경로계수(γ)	표준오차	t값	유의확률	채택여부
(가설1) 발주자 능력 → 클레임	0.009	0.083	0.105	0.916	기각
(가설2) 수주자 능력 → 클레임	-0.112	0.125	-0.898	0.369	기각
(가설3) 프로젝트 외적특성 → 클레임	0.110	0.097	1.125	0.261	기각
(가설4) 프로젝트 물리적 특성 → 클레임	0.242*	0.109	2.210	0.027	채택
(가설5) 프로젝트 복잡성 → 클레임	0.186**	0.080	2.336	0.010	채택
(가설6) 계약관리 → 클레임	0.541**	0.091	5.923	0.000	채택

주) ** 유의수준 1%에서 통계적으로 유의함. * 유의수준 5%에서 통계적으로 유의함

가설검정에 따른 해석상 유의할 점은 클레임 발생 가능 요인의 설문사항이 '매우 높다 ↔ 매우 낮다'로 작성되어 있으므로 경로계수의 부호가 정(+)일 경우 요인의 정도가 클수록 클레임의 발생 가능성은 낮다고 해석해야 한다.

<표 4-6>에서 보듯이 가설 검정결과 '발주자의 관리능력 및 구성', '수주자의 관리능력 및 구성', '프로젝트의 외적특성' 등은 통계적으로 유의한 값을 지니지 못하므로 유의수준에서 기각되었다. 한편, '프로젝트 물리적 특성', '프로젝트 복잡성', '계약관리' 등은 유의수준에서 가설이 채택되었다.

V. 결과 및 논의

공공공사에서 건설 클레임의 발생은 복잡하고 다양한 요인에 의해 발생할 수 있다. 따라서 클레임을 효율적으로 예방하고 관리하기 위한 정책적 방안은 이와 같이 클레임에 영향을 미치는 요인을 고려할 필요가 있다.

본 연구 결과, 클레임 예방 및 관리를 위해서는 무엇보다 '계약관리' 즉 재정상태, 규제, 의무에 따른 책임의 합리성, 위험의 식별 및 배분, 설계도서와 시방서의 적합성, 공식적인 분쟁해결과정, 계약관리 운영절차의 합리성 확보가 무엇보다도 시급한 과제로 나타났다. 즉, 「공사계약일반조건」을 비롯한 계약문서의 적합성과 공식적 분쟁해결 및 계약관리운영 절차 등 계약의 체결 및 이행과정상의 요인이 공공공사의 클레임에 중요한 영향을 미치는 요인으로 작용하는 것으로 나타났다.

이러한 결과는 공공 및 민간 공사를 대상으로 분석한 외국의 선행연구 결과에서는 발주기관 및 수주업체의 관리능력 및 구성이라는 인적 요인이 중요한 클레임 발생요인으로 작용한 것과는 다른 결과이다. 즉, 우리나라 공공공사에서 클레임 발생가능 요인으로 중요한 것은 포괄적인 의미의 계약관리, 즉 과정 요인이 크게 영향을 미친다는 점을 시사한다.

하지만 본 연구에서의 분석결과, 인적 요인 그 자체가 하나의 독립변수로서 클레임의 발생가능성에 미치는 영향은 미흡하지만, 계약관리에 인적 요인과 조직적 요인이 결부되어 실제 운용됨으로써 나타난 결과로 보여지며, 실제 인적요인, 조직적 요인과 계약관리적 요인이 상호 작용하고 있는 것으로 나타났다.

이외에 프로젝트 물리적 특성과 프로젝트의 복잡성 등도 클레임의 발생가능성에 영향을 미치는 요인으로 작용하는 것으로 나타나, 프로젝트의 물리적 특성, 프로젝트의 복잡성과 계약관리 등을 복합적으로 고려하여 클레임 관리 및 협상전략과 대응방안을 강구할 필요가 있을 것이다.

하지만 무엇보다도 공공공사 클레임의 발생이 계약관리 요인에 의해 크게 좌우되므로 이러한 계약관리를 위한 계약조건 및 제도의 개선이 선행되어야 할 것이며, 클레임이 분쟁화되기 이전에 클레임을 효율적으로 관리하기 위한 협상절차 및 능력의 향상 등이 요구된다. 이를 위해 클레임 예방 및 관리를 위한 제도적 여건의 정비 및 협상과 클레임 해결절차의 합리적 마련 등의 조치가 필요하다.

한편 본 연구는 클레임에 영향을 미치는 요인 분석에 있어서 주로 설문을 통한 인식조사 결과에 의존함으로써 응답자의 주관적 평가에 비중을 두고 이루어졌으며, 설문조사의 내용도 주로 토목공사 중 도로공사에 치중한 한계는 어느 정도 있다고 본다. 아울러 건설공사 사업의 특성을 고려하거나 공공부문과 민간부문을 구분하여 클레임 발생가능요인을 분석하는 것은 향후 과제로 남겨둔다.



참고문헌

1. 김계수. 1999. 2. “품질경영 시스템의 모형개발과 공공 서비스부문의 적용에 대한 연구”. 경희대학교 경영학과 박사학위 논문.
2. 김계수. 2001. 2. AMOS구조방정식 모형분석. SPSS 아카데미.
3. 윤대중, 윤준선, 백준홍. 2003. 4. “건설클레임의 예측모델에 관한 연구”. 대한건축학회 학술발표논문집 제23권 제1호. 대한건축학회.
4. 이기중. 1997. “고전검사이론의 신뢰도 개념 재조명과 구조방정식 모형의 대안”. 교육논총. Vol 17. No. 1. pp150-155.
5. 이순목. 1990. 11. 공변량구조분석. 성원사.
6. 이재섭. 1998. 10. 국내건설사업의 클레임 동향분석 한국건설산업연구원.
7. 허준, 최인규. 2000. AMOS를 이용한 구조방정식 모형과 경로분석. 서울 : SPSS 아카데미.
8. 현학봉. 2003. 건설공사 계약관리와 클레임. 일간건설신문.
9. Arditi, David., E. Faith Oksay. and Onur B. Tokdemir. 1998. "Predicting the Outcome of Construction Litigation Using Neural Networks". Computer-Aided Civil Infrastructure Engineering 13. pp75-81.
10. Bristow, D. J. and R. Vasilopoulos. 1995. "The new CCDC 2: facilitating dispute resolution of construction projects". Construction Law J., London, U. K., 11, pp95-117.
11. Cheung, S. O., C. M. Tam, I. Ndekugri and F. C. Harris. 2000. "Factors affecting clients' project dispute resolution satisfaction in Hong Kong". Construction Management and Economics No. 18. pp281-294.
12. Conlin, J. T., D. A. Langford and P. Kennedy. 1996. "The relationship between construction procurement strategies and construction contract disputes." "North Meets South" CIB W92 Procurement Sys. Symp., Department of Property Development and Construction Economics, University of Natal, Durban, South Africa, pp66-82.
13. Diekmann, J. E. and M. J. Girard. 1995. "Are Contract Disputes Predictable?" Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, 12(14), pp365-363.
14. Duncan, Otis Dudley. 1975. Introduction to Structural Equation Models. New York: Academic press (차종천 · 장상수 역. 1994. 구조 방정식 모형의 이해. 서울: 나남)
15. Fenn, Peter., David Lowe. and Christopher Speck. 1997. "Conflict and dispute in Construction". Construction Management and Economics 15. pp513518.
16. Joreskog, K. G. and D. Sorbom. 1993. LISREL 8 User's Reference Guide. Scientific

Software Inc.

17. Kumaraswamy, Mohan M. 1998. "Consequences of Construction Conflict: A Hong Kong Perspective". *Journal of Management in Engineering*. May/June. pp66-74.

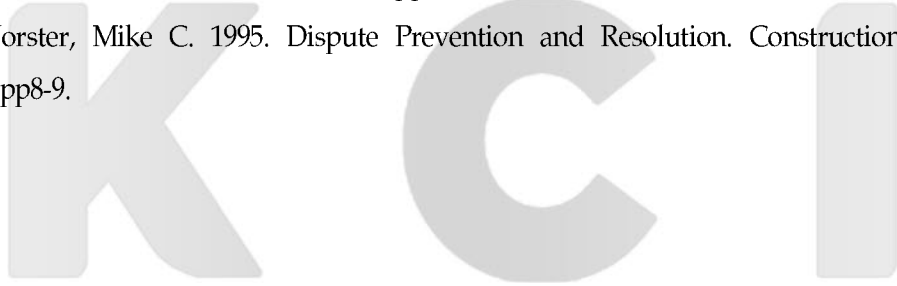
18. Molenaar, Keith., Simon Washington and James Diekmann. 2000. "Structural Equation Model of Construction Contract Dispute Potential". *Journal of Construction Engineering and Management* July/August. pp268-277.

19. Ren, Z., C. J. Anumba and O. O. Ugwu. 2001. "Construction claims management: towards an agent-based approach". *Engineering Construction and Architectural Management*. 2001. 8. pp185-197.

20. Rhys Jones, S. 1994. How constructive is construction law? *Construction Law Journal*. 10(1). pp28-38.

21. Vidogah, William. and Issaka Ndekugri. 1998. "Improving the management of claims on construction contracts: consultant's perspective". *Construction Management and Economics*. Volume 16, Number 3. 1998. pp363-372.

22. Vorster, Mike C. 1995. *Dispute Prevention and Resolution*. Construction Industry Institute. pp8-9.



ABSTRACT

A Study on the Claim Potential in Public Construction Works Using a Structural Equation Modeling Approach

Sung-Il, Kim · Hyung-Chan, Lee

※ Key Words : Public Construction Works, Structural Equation Model, Factor Analysis, Claim

We analyzed the claims' factors in the public construction projects. According to the previous studies, construction claims and disputes complexly result from various causes. As researchers would define the claim by operational definition, they presented factors of a construction claim differently. Considering all things, the causes of a construction claim result from so many factors; that is institutional conditions, the practice of construction contract, and so on.

This study presents the results of a Structural Equation Model (SEM) for describing and quantifying the fundamental factors that affect a contract claim between owners and contractors in the public construction project.

Therefore, the purpose of this analysis is to identify the factors that affect a construction project, and to construct a model to predict a construction claim in public construction projects. Data for the model development were collected using questionnaire surveys which had been undertaken of project managers or contractors working on public sector construction projects. This analysis developed a model and the factors of a construction claim in public works were modeled by using the SEM.

Process and project issues play a role in predicting the likelihood of the construction claim in public works. When these variables can be measured through surrogate variables. It is rejected the null hypotheses that the capability of owners and contractors, the external characteristics of the conducted project are related to the potential of claims in a significant level. However, the physical characteristics and complexity of projects and contract management are related to contract claim potential. From these results, we conclude that the potential of contract claims in the Korean public works is influenced by the process issue rather than the people issue.