

건설공사 대가지급방식의 의사결정 영향요인에 관한 연구 - 미국 연방조달규정에 따른 미국 국방성의 정액계약과 실비정산계약을 중심으로 -

손영훈¹ · 김경래^{2*}

¹아주대학교 건축공학 박사 (한국토지주택공사 경기북부지역본부 차장) · ²아주대학교 건축학과 교수

A Study of the Influencing Factors for Decision Making on Construction Contract Types : Focused on DoD Construction Acquisitions with Firm Fixed Price and Cost Reimbursable in FAR

Son, Young-Hoon¹, Kim, Kyung-Rai^{2*}

¹Ph.D., Architectural Engineering, Ajou University (Manager, Korea Land & Housing Corporation)

²Professor, Department of Architecture, Ajou University

Abstract : This study analyzed the correlation between each of the 12 influencing factors in FAR 16.04 and the decision-making process for construction contract types, using data from a total of 2,406 DoD Construction Acquisitions spanning from 2008 to 2022. The study considered 12 independent variables, grouped into 4 Characteristics with 3 factors each. Meanwhile, all other contract types were categorized into two types: Firm-Fixed-Price (FFP) and Cost-Reimbursement Contract (CRC), which served as the dependent variables. The findings revealed that FFP contracts significantly dominated in terms of acquisition volume. In line with prevailing beliefs, logistic data analysis and Analytical Hierarchy Process (AHP) analysis of Relative Weights from Experts' Survey demonstrated that independent variables like Uncertainty of the Scope of Work and Complexity found out to be increasing the likelihood of selecting CRC. The number of contractors in the market does indeed influence the possibilities of contract decision-making between CRC and FFP. Meanwhile, the p-values of the top 3 influencing factors on CRC from the AHP analysis—namely, Appropriateness of CAS, Project Urgency, and Cost Analysis—exceeded 0.05 in the binominal regression results, rendering it inconclusive whether they significantly influenced the construction contract type decision, particularly with respect to payment methods. This outcome partly results from the fact that a majority of respondents possessed specific experiences related to the USFK relocation project. Furthermore, influencing factors in construction projects behave differently than common beliefs suggest. As a result, it is imperative to consider the 12 influencing factors categorized into 4 Characteristics areas before establishing acquisition strategies for targeted construction projects.

Keywords : Contract Types, Cost Reimbursement Contract, DoD, FAR, AHP, Binominal Logistic Regression

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

건설관리를 포함한 현행 우리나라 공공 건설공사는 다양한 발주방식을 따르고 있으며 그 가운데 대가의 지급 방법을 중심으로 실비정액가산방식¹⁾이 도입되어 있다. 대형 국

책사업에 대한 종합사업관리용역(PgM)등 고부가가치 사업이 증가 추세이지만 글로벌 건설시장에서 통용되는 실비정산계약방식(Cost Reimbursement Contract; CRC)²⁾에 대해서는 국가계약법 등 유관 법령상 명시적인 운용 근거 및 구

* **Corresponding author:** Kim, Kyung-Rai, Department of Architecture, Ajou University, 206, World cup-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 16499, Korea

E-mail: kyungrai@ajou.ac.kr

Received September 6, 2023; **revised** October 27, 2023

accepted January 4, 2024

- 1) 『엔지니어링산업 진흥법』 제31조제2항에 따른 『엔지니어링사업대가의 기준』 제3조(정의) 1. “실비정액가산”방식이란 “직접인건비, 직접경비, 제 경비, 기술료와 부가가치세를 합산하여 대가를 산출하는 방식”을 말함
- 2) ‘실비정산계약(Cost Reimbursable)’ 방식은 1920년대 초부터 미국 『연방 조달규정(FAR, Federal Acquisition Regulation)』에 따라 실비(Cost)와 함께 보수(Fee)의 지급방식을 기준으로 다양한 방식으로 운영되었으며, 과업의 범위와 소요 비용이 불확실한 상황에서 인정가능한 발생비용을 계약자가 리스크를 부담하는 비용을 제외한 계약금액 최대치(Ceiling)이내에서 운용하는 계약방식

체적인 적용 기준이 충분치 않은 상황이다. 그 결과 과거 주한미군기지이전사업 종합사업관리구역에 대한 한미 공동 발주시 발주기관 등 관리·심의 주체의 의도와는 달리 일부 참여 기업의 주관적 판단에 따른 제안서(연차별 임금, 간접비 운용 정책 부재 등) 제출로 계약 운용 간 잦은 분쟁이 발생한 바 있다.

미국 연방조달규정에 따른 실비정산계약방식은 발주자와 계약자간 ① 신의성실³⁾을 바탕으로 ② 과업 범위와 물량이 불확실한 상황(Indefinite Delivery, Indefinite Quantity; IDIQ)⁴⁾에서 ③ 업체는 인가받은 비용회계기준(CAS)⁵⁾을 준수하여 ④ 과업 수행 간 비용 집행 방법과 액수에 대한 정부 기관의 적절한 감독이 가능한 때에만 ⑤ 제안서를 포함한 계약서에 따라 ⑥ 인정할 수 있는(allowable) 발생 비용(incurring cost)을 지급함으로써 민간의 창의성과 기술력을 최대한 활용하여 최적의 결과물을 얻어내고자 하는 계약방식이다.

현재 대부분의 미국 공공 건설사업 발주는 총액계약(Firm Fixed Price; FFP, 이하 정액계약⁶⁾)으로 이루어지고 있으나 특수시설건설, 건설사업관리, 항공우주 기술개발, 의료장비 연구 개발, 기술 및 의약품 연구 개발 등 고부가가치 영역에서는 실비정산계약의 채택이 증가 추세에 있다.

따라서 우리 기업의 고부가가치 건설시장 진출을 위해 단순 시공 위주의 해외건설시장 참여를 지양하고 향후 대형 국책사업의 발주·입찰·계약 방식을 다양화하여 글로벌 경쟁력을 강화할 필요가 있다. 그러한 차원에서 미국을 중심으로 법제화되고 발전해 온 실비정산계약(Cost Reimbursement Contract; CRC)에 관한 연구가 필요하다. 또한 실비정산계약이 잘 정착되기 위해서는 본 계약방식에 관한 연구와 더불어 발주자와 계약자 간 상호 신뢰 구축을 위한 제도적 환경 마련에 대한 고민이 필수적이라 할 수 있다. 왜냐하면 미국 연방조달규정에 따라 인정할 수 있는(Allowable) 발생 비용(Incurring Cost)을 우선 지급하는 실비정산계약의 특성상 업체의 도덕적 해이(Moral Hazard)가 발생할 수 있기 때문이다. 이러한 상황에 대하여 미국 국방계약감사국(Defense Contract Audit Agency; DCAA)은 실비정산계약하에서 발생된 비용의 선지급에 대한 감사 기능(사후 정산 및 제재 권고 등)이 있다.

한편 미국 연방조달규정은 건설계약방식을 대가지급방식

에 따라 크게 정액계약과 실비정산계약으로 나누고 세부 계약방식별 운용 기준, 형식, 절차들을 자세히 정의하고 있다. 일반적인 정액계약과 대비되는 개념으로서 실비정산계약(Cost Reimbursement Contract; CRC)의 도입 및 운용을 위해서는 무엇보다도 대가지급방식 중심 건설계약방식의 의사결정 영향요인에 대한 학문적 검증의 필요성이 크다. 즉, 어떤 상황에서 총액계약 혹은 실비정산계약이 더 합리적이고 유리한지에 대하여 알려진 영향요인이 건설계약에 있어 실제로 실비정산계약의 가능성을 높이는지에 대한 학문적 검증이 필요하다. 따라서 본 연구의 목적은 미국 연방조달규정이 정의하는 정액계약과 실비정산계약 등 두 범주의 건설계약방식⁷⁾에 대하여 4개 영역 12개 영향요인과의 상관관계를 학문적으로 분석하고 더 나아가 향후 국내법령상 실비정산계약 등 건설 발주방식 도입을 위한 검토의 계기를 마련하는 데 있다.

1.2. 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 우선 문헌조사 및 선행연구 고찰을 통하여 계약 방식별 성과측정 비교연구, 계약방식과 목적물의 특성 비교연구, 계약방식별 발주자와 계약자 간 관계의 효율성 비교연구 등 크게 3가지 방향의 연구 동향과 범위를 식별하였다. 상관관계 분석 대상인 발주데이터의 범위는 기간을 특정한 미국 연방정부 전체 공공 건설공사 발주데이터로 하였다. 아울러 데이터 상관관계 분석의 신뢰성 보안을 위해 현업 건설계약담당자들의 의견을 반영하기로 하였고, 그에 따른 전문가 설문조사의 범위는 실비정산계약 관리 경험이 있는 국내외 전문가들을 그 대상으로 하였다. 또한 다양한 건설사업관리 발주방식을 검토하여 실비정산계약과 정액계약의 구분 요인을 고찰하고, 알려진 영향요인과 계약방식 의사결정과의 상관관계 분석전략을 수립하였다.

둘째, 미국 연방조달규정이 정의하는 다양한 건설공사 계약방식 유형을 크게 정액계약과 실비정산방식으로 범주화하였다. 이를 토대로 미국 연방조달규정 Part 16.101(b)가 정의하는 정액계약 및 실비정산계약방식과 미국 연방조달규정 Part 16.104 등이 정의하는 12개 영향요인과의 상관관계를 검증하고자 하였다⁸⁾.

7) FAR: Federal Acquisition Regulation Part 16.101

8) 미국연방조달규정 Part 16.101(b)는 대가지급방식을 기준으로 크게 1) 정액계약 2) 실비정산계약으로 구분하고 있으며, 동 규정 Part 16.104에는 이러한 계약유형의 선택에 영향을 주는 요인으로 11가지 영향요인을 규정하고 있다. 실비정산계약과 정액계약의 선택에 영향을 주는 4개 영역 12개 영향요인은 일반적으로 통용되는 개념은 아니며 본 연구 과정인 계층화 분석을 위한 설문설계의 목적에 따라 쌍대비교 및 가중치 부여를 위해 4개 영역으로 구분하고 1개 영향요인을 임의로 부가하여 총 12개 영향요인을 가정하였다.

3) Cibinic and Nash and Nagle (2006). Administration of Government Contract, The George Washington University, Washington D.C., pp. 3-7

4) Cibinic and Nash (2004). Cost-Reimbursement Contracting, The George Washington University, Washington D.C., pp. 117-130

5) FAR: Federal Acquisition Regulation Part 16.301-3 Limitations

6) Williams and Sattineni and Bugg (2018),

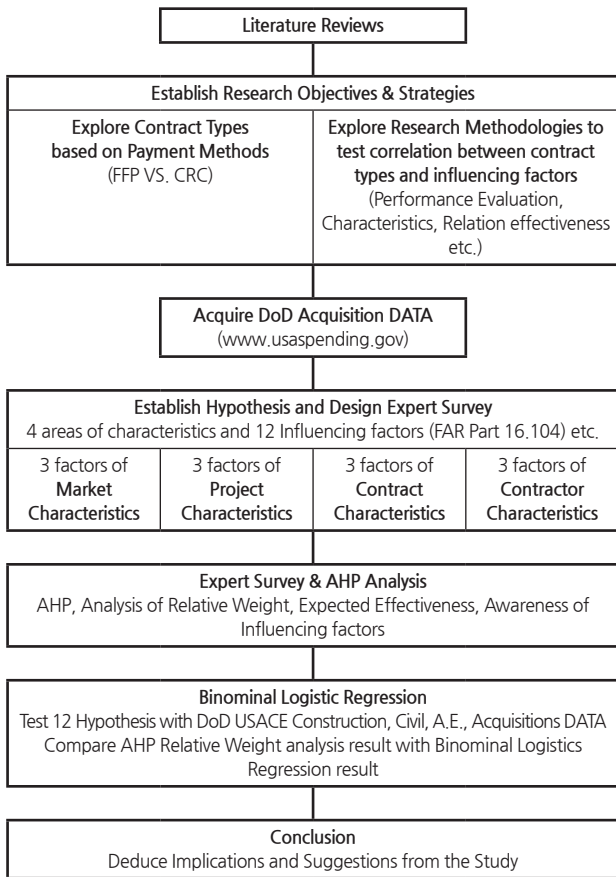


Fig. 1. Research Flow

이를 위해 본 연구는 ① 문헌조사 ② 연구 목표 및 전략 수립 ③ 데이터 획득 ④ 가설 설정 ⑤ 설문 설계 ⑥ 전문가 설문조사 ⑦ 계층화분석법(AHP)을 활용한 상대적 중요도 및 기대효용 분석 ⑧ 이항 로지스틱 회귀분석(Binominal Logistic Regression)을 통한 실제 발주데이터와의 상관관계 검증 ⑨ 결과 비교의 순서로 결론 및 시사점 도출하였다 (Fig. 1).

2. 문헌고찰

2.1. 이론적 배경

본 연구는 프로젝트의 계약유형 선정에 영향을 미치는 이론을 다음의 5가지로 확인하였다. 이를 통해 프로젝트 이해관계 및 복잡성, 계약자의 전문성 및 리스크 수용성과 같은 영향요인이 계약유형 선정에 미치는 영향에 대한 이론적 근거로 작용할 수 있다.

2.1.1. 대리인 이론(Agency Theory)

대리인 이론은 발주자-계약자가 건설계약의 유형을 선택할 때 양 당사자가 어떻게 하면 효율적으로 프로젝트의 목

표를 달성할 수 있는지와 관련하여 서로의 이해를 조율할 수 있는가에 대한 이론이다. 각기 다른 유형의 계약방식 결정이 계약자의 행동에 주는 영향에 대한 분석이 가능하다 (Tate et al., 2010).

2.1.2. 거래비용경제학 이론(Transaction Cost Economics)

거래비용경제학 이론은 계약 관계에서 거래비용의 최소화 에 초점을 맞춘 이론으로써 계약방식의 선택은 거래비용과 프로젝트에 대한 투자 사이의 교환에 의한다고 주장한다. 본 연구의 독립변수 중 프로젝트의 불확실성에 따른 정액계약과 실비정산계약에 대한 의사결정의 이론적 근거로 작용한다. Kim and Brown (2016)은 계약방식과 목적물의 특성에 관한 연구에서 계약은 교환이기 때문에 '목적물의 과업 범위를 명시하기 어렵고 전문적인 투자가 필요한 목적물은 그렇지 않은 목적물에 비해 실비정산계약을 채택할 가능성이 더 크다'라는 가설을 거래비용경제학 이론에 근거하여 증명하려 하였다.

2.1.3. 주인-대리인 이론(Principle-Agent Theory)

주인-대리인 이론은 주인(미국 국방성)과 대리인(계약자) 사이의 관계에 적용할 수 있다. 이 이론은 계약유형의 선택에 있어서 정보의 비대칭성, 도덕적 해이, 역선택의 영향을 설명할 수 있다. 1976년 하버드 경영대학원의 마이클 젠슨(Michael C. Jensen)과 로체스터 대학교의 윌리엄 맥클링(William Meckling)에 의해 처음 제기되었다. 본 이론의 논리적 근거는 프로젝트의 복잡성, 계약자의 전문성 및 리스크 수용성과 같은 영향요인들이 계약유형의 선정에 미치는 영향에 대한 이론적 근거로 작용할 수 있다(Müller & Turner, 2005).

2.1.4. 전망이론(Prospect Theory)

전망이론은 위험을 수반하는 대안 사이에 의사결정을 어떻게 내리는지를 설명하고자 하는 이론이며 심리학적 연구를 토대로 행동경제학의 발전에 중요한 역할을 하였다. 1979년 부터 Amos Tversky와 Daniel Kahneman에 의해 기대효용이론이 맞지 않는 심리학적 현상을 설명하기 위한 이론으로 발전되었다. 이 이론은 위험이 수반된 상황에서 제시되는 대안들을 어떻게 사람들이 결정하는지를 설명하고 있다. 실험에 의한 증거에 기반하여 어떻게 잠재적 이득과 손해를 개인이 평가하는지 설명한다. 프로젝트의 불확실성 및 심리학적 영향 아래에서 미 국방성 건설발주 의사결정자들이 각기 다른 계약유형과 관련된 잠재적 이득과 손실에 대한 영향 관계를 설명할 수 있다. 위험회피, 손실혐오 등 요인은 계약유형의 의사결정에 미치는 영향에 대한 이론적 근거로 작용한다(Kahneman & Tversky, 1979).

2.1.5. 제도이론(Institutional Theory)

제도이론은 조직 내에서 의사결정에 대한 외적, 사회적, 경제적, 정치적 영향에 중점을 둔다. 본 이론은 조직의 압력, 법령 및 제도적 체계(예를 들어 연방조달규정, FAR), 산업 규범 그리고 이해관계자의 기대가 미 국방성 건설계약의 의사결정에 미치는 영향 분석에 적용할 수 있다(Spiller, 2008).

2.2. 영향요인 측정방법

대가지급방식을 중심으로 한 계약방식 의사결정 영향요인별 영향 여부 및 그 정도에 대한 측정 방법은 크게 '설문 설계를 활용한 모형연구 접근법'과 '회귀분석을 이용한 상관관계 분석 접근법'의 두 가지 방식으로 구분할 수 있다. Kim and Brown (2016)은 알려진 영향요인과 계약방식과의 상관관계 회귀분석을 위해 필수적인 '과업의 난이도' 등 정성적 판단기준을 확보하기 위해 우선 '설문 설계를 활용한 모형연구 접근법'을 최초로 활용하였다. 한편 '회귀분석을 이용한 상관관계 분석 접근법'은 Brown and Polski (2005)를 시초로 Hefetz and Warner (2012)에 이어 Kim and Brown (2016)이 발전적으로 확대 적용하였다.

2.2.1. 계층화분석법(Analytic Hierarchy Process; AHP)

계층화분석법(AHP)⁹⁾은 '의사결정의 목표 또는 영향요인이 다수이며 복잡한 경우, 계층화(Hierarchy)를 통하여 주요 영향요인과 그 주요 요인을 이루는 세부 요인들로 분해하고, 이러한 요인들을 쌍대비교(Pairwise Comparison)를 통해 중요도를 산출하는 분석 방법'이다. 사람의 사고 체계와 유사한 설문설계를 통해 문제를 분석하고 분해해 구조화한다. 달리 말하자면 '다수의 영향요인들을 계층적으로 분류하여 각 영향요인의 중요도를 파악함으로써 최적 대안을 선정하는 기법'이다. AHP는 의사결정 영향요인들의 속성과 그 측정 척도가 다양한 문제에 대하여 의사결정자가 선택할 수 있는 여러 가지 대안들을 체계적으로 순위화하고, 그 가중치(weight)를 비율척도(ratio scale)로 도출한다(Turban et al., 2005)

본 연구에서는 문헌고찰 결과 Kim and Brown (2016)이 채택한 설문설계를 활용한 모형연구 접근법과 회귀분석을 이용한 데이터 상관관계 분석접근법을 모두 활용하여 영향요인별 실비정산계약과의 상관관계 및 그 영향의 정도를 분석하되, 설문설계시 계층화분석법(AHP)을 활용한 상대적 중요도 및 기대효용 분석을 선행하였다. 이는 Kim and Brown (2016)이 프로젝트 특성(난이도)에 대한 객관적 지

9) 1970년대 Pennsylvania University Wharton School의 Thomas L. Saaty가 미 국방부의 무기통제 및 군비축소에 관한 의사결정의 비능률을 개선하기 위해 개발

표확보를 위해 NAIC(북미산업분류체계)에 대한 설문설계를 활용하여 연구의 유의성을 높인 것 과 같이 본 연구에서도 다양한 영향요인들에 대한 영향정도를 파악함에 있어 현장 계약 담당자들의 경험에 가중치 부여를 통해 연구의 유의성을 제고하기 위함이다.

2.2.2. 이항 로지스틱 회귀분석(Binomial Logistic Regression)

로지스틱 회귀분석¹⁰⁾을 이용한 데이터 상관관계 분석 접근법은 발주 관련 시계열 데이터에 대하여 알려진 영향요인(독립변수)과 계약방식(종속변수)과의 회귀분석을 통한 상관관계를 분석한다는 점에서 설문 설계를 활용한 모형연구 접근법과 구별된다. Kim and Brown (2016)은 다양한 계약방식을 크게 실비정산계약방식 및 정액계약방식의 두 가지 유형으로 이분화한 뒤 목적물 특성과 시장 특성과의 상관관계를 분석하였다. 다양한 로지스틱 회귀분석 가운데 이항 로지스틱 회귀분석은 종속변수가 명목, 서열인 범주형 변수(질적변수)일 경우에 사용하는 분석 방법이다. 이항 로지스틱 회귀분석의 독립변수는 등간 또는 비율인 연속형 변수(양적변수)여야 한다. 본 연구의 독립변수는 미국 연방조달규정이 정의하는 4개 영역 12개 영향요인으로 양적변수가 아닌 바, 더미변수로 변환하였다.

일반적인 회귀분석에서는 추정된 모델을 사용하여 연속적인 종속변수의 실제 값을 예측할 수 있다. 그러나 로지스틱 회귀에서는 방정식이 0의 값을 취할 확률 대신 1의 값을 취할 확률을 예측한다. 로지스틱 회귀분석의 방정식¹¹⁾은 다음과 같은 형태를 가진다:

$$Prob(y = 1 | x_1, x_2, \dots, x_{n_1}) = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n)}} \quad (1)$$

식(1)은 확률이 0과 1 사이의 값을 가질 수 있게 되며, 지수 함수를 사용하여 종속변수가 이항인 경우에도 전통적인 선형 방정식을 활용하여 선형적으로 나타낼 수 있다. 일반적으로 계수의 해석은 b_1, b_2, \dots, b_n 을 승산(Odds)으로 변환시키거나 '로그 승산(Log Odds)'로 변환할 수 있다. 승산

10) 로지스틱 회귀분석의 개념은 Pearson K.(1894)의 '수학적 진화이론에 대한 공헌'이라는 논문에서 '이항 데이터의 곡선'을 제시한 것이 시초이나, 이후 Cox, D. (1958)를 통해 로지스틱 회귀분석이라는 용어로 공식화되었다. Cox, D.(1958)는 이항 순열의 회귀분석(The Regression Analysis of Binary Sequences)에서 종속변수가 이항이고 하나 이상의 독립변수에 대한 관계를 모델링하는 방법을 제시하였다.

11) 식(1)~(3), Dixon and Apte and Rendon (2015), "Big Data Analysis of Contractor Performance Information for Services Acquisitions in DoD: A Proof of Concept", Acquisition Research Program Sponsored Report Series, NPS-CM-15-127, p.405

(Odds)은 '성공 확률을 p 라고 정의할 때, 실패할 확률 대비 성공할 확률의 비율'을 의미한다. 다시 말해서 '승산은 범주 0에 속할 확률 대비 범주 1에 속할 확률(The ratio of the probability of belonging to class '1' to the probability of belonging to class '0')'이라고 할 수 있다. 따라서, 본 연구와 같이 종속변수가 이항일 경우 승산은 다음의 식(2)와 같이 표현할 수 있다:

$$Odds(y = 1) = \frac{Prob(y = 1)}{Prob(y = 0)} \quad (2)$$

본 논문은 종속변수가 실비정산계약과 정액 계약이라는 이항 변수를 다루고 있으므로, 이를 수식으로 표현하면 다음의 식(3)과 같다:

$$Odds(y = 1) = \frac{Prob(y = 1)}{1 - Prob(y = 1)} \quad (3)$$

성공확률이 1일 ($p = 1$) 경우 승산은 무한대(∞)이고 성공 확률이 0일 ($p = 0$) 경우 승산은 0 이다. 예를 들어, 지수 변수가 1보다 큰 경우(예: 1.8), 독립변수가 한 단위 증가함에 따라 대상 변수가 1의 값을 취할 확률이 80%씩 증가한다고 말할 수 있다. 지수 변수가 1보다 작은 경우(예: 0.8), 독립변수가 한 단위 증가함에 따라 대상 변수가 20%씩 감소한다고 말할 수 있다(Dixon et al., 2016).

2.3. 선행연구 고찰

정액계약과 실비정산계약의 비교 연구는 크게 3가지 방향에서 이루어졌다. 우선 계약방식별 성과측정 비교 분석연구가 있다. Lee and Hwang (2007)은 미국 건설산업연구원의 벤치마킹 매트릭스(Construction Industry Institute Benchmarking & Matrix; CII BM&M) 데이터를 기반으로 계약방식별 T-Test를 통해 비용, 공정, 안전, 설계변경, 재작업 등에 대한 성과 비교를 시행하였다. 건설사업 성공의 핵심 요인을 계약방식별 측정을 통해 객관적 비교를 끌어낸 점에서 의미가 매우 크다고 볼 수 있다. 다만 계약방식에 따른 성과 측정 분야 연구의 한계도 드러냈는데, 데이터 모집단의 한정성으로 통계적 유의성 확보에 한계가 있을 수 있다는 점이다. 데이터 모집단이 CII BM&M의 민간 건설 프로젝트 대상으로 한정되어 공공 발주가 주를 이루는 건설계약방식 성과 측정이라는 연구범위에 있어 성과 비교(비용, 공정, 안전, 설계변경)를 통한 통계적 인과관계 성립에 한계를 보였다.

둘째, 계약방식과 목적물 특성에 대한 비교분석연구(Kim & Brown, 2016)가 수행되었다. 계약방식과 목적물의 특성

별 연관성을 분석하여 정액계약과 실비정산계약의 영향 요인에 대해 학문적 검증을 시행하였다. Kim and Brown (2016)은 정액계약과 실비정산계약에 대한 영향요인별 특성에 주목하였고 시장특성, 과업특성과 실제 공공 발주계약 건과의 상관관계를 최초로 입증하려 한 부분에서 학문적으로 큰 의의가 있다. 그러나 모집단을 건설계약으로 한정하지 않고 미국 국방성 발주 재화와 용역 등 모든 발주 건에 대해 일부 기간을 상정하여 얻은 데이터의 사용으로 건설공사 계약 방식과 영향요인과의 비교에 직접 적용하기에는 통계적 유의성 확보에 한계가 있다.

셋째, Moree (2013)는 계약방식별 발주자와 계약자 관계의 효율성을 비교·분석하였다. 계약방식에 따른 발주자-계약자 간의 효율성 비교분석을 위해 3개 변수 즉, 1) 강력한 지도력 2) 효과적 팀 통합 3) 강한 구조 등을 8명의 PM에게 11개 5점 척도로 질문 후 Q-Test를 실시하여 효율성을 분석하였다. 발주자-계약자 등 계약 주체 사이의 관계에 관여하는 다양한 영향요인 중 심리, 태도 등 정성적 변수를 중심으로 설문조사를 통한 Q-Test를 주된 방법론으로 활용하며, 계약방식과 영향요인과 유의미한 상관관계를 입증하는 데 한계를 보였다.

2.4. 선행 연구의 한계 및 극복 방향

본 연구에서 기존 연구의 한계점을 극복하기 위해 채택한 방향은 <Table 1>과 같다.

우선 건설계약방식별 성과측정 비교 연구(Lee & Hwang, 2007)가 모집단을 민간프로젝트(CII BM&M)로 한정된 결과 계약방식별 성과측정의 인과관계 성립에 있어 통계적 신뢰성이 결여될 수 있는 사항에 관하여 본 연구에서는 모집단을 미국 건설발주 물량의 대부분을 차지하는 미국 연방정부 전체 공공 발주 데이터(usaspending.gov)로 확대하고 그 발

Table 1. Comparison of literature reviews: Limitations and Improvements

Author	DATA Analysis	Data Source	Population	Public / Private
Lee & Hwang (2007)	Performance Measurement	CII BM&M (Private Sector)	Construction	Private Sector
Kim & Brown (2016)	Correlation (Contractual Characteristics)	FPDS (Federal Procurement Data System)	All Goods & Services	Public Sector
W. Moree (2013)	Effectiveness	Subjective, abstract Independent Variables	8 PMs	Private Sector
This Study	AHP/Correlation (Contractual Characteristics)	USASpending.gov (Public)	Construction, Civil Engineering, A.E.	Public Sector (US Federal Level)

주 대상을 건설·토목·건축공학(이하 A.E.) 프로젝트로 한정하였다¹²⁾.

둘째, 계약방식과 목적물의 특성 비교 연구(Kim & Brown, 2016)가 모집단의 범위를 미국 국방성 공공 발주 전체 채화와 용역으로 설정한 반면, 본 논문에서는 미국 국방성 육군부 공병대 발주 공공건설·토목·A.E. 프로젝트(2008-2022 DoD, USACE, Construction, Civil, A.E.)로 특정하여 모집단을 건설공사 계약방식 영향요인 분석에 특화하였다.

셋째, Moree (2013)의 계약방식별 발주자와 계약자 관계의 효율성 비교분석 연구가 발주자와 계약자 간 다양한 심리, 태도 등 정성적 변수와 주관적 판단에 근거한 효율성 분석을 채택한 결과 통계적 유의성 부족이라는 한계에 봉착한 바 있다. 본 논문에서는 미 국방성 건설발주 데이터와 알려진 영향요인과의 상관관계 분석에 앞서 전·현직 계약 전문가들에게 영향요인에 대한 설문을 시행하였으며, AHP 분석 기법을 활용한 상대적 중요도 분석결과 상위 영향요인을 중심으로 실증 데이터 상관관계 분석결과와 대조·비교·분석하여 유의성을 보완하고자 하였다.

3. 연구 가설 및 목표 설정

3.1. 영향요인 도출

본 연구에서는 Kim and Brown (2016)에서 거래비용경제학 관점으로 과업특성, 시장특성 등 2개 분야에 대해 총 4개의 영향요인을 검증한 것과 달리, 연방조달규정에 제시된 ‘계약방식 선정 시 11개 영향요인 전체’에 대한 학문적 검증의 필요성을 절감하였다. 왜냐하면 대가지급방식을 중심으로 실비정산계약과 정액계약의 결정에 영향을 미치는 영향요인은 Kim and Brown (2016)이 검증하고자 한 ‘과업특성’과 ‘시장특성’ 외에도 ‘하도급의 범위’ 및 ‘동시계약여부’ 등을 포함하는 ‘계약특성’과 제안서상 ‘수주실적’ 및 ‘기술’, ‘재무역량’ 등을 포함하는 ‘계약자(업체)특성’도 분명히 존재하기 때문이다. 따라서 문헌연구를 통해 도출한 11개 영향요인(미국 연방조달규정 Part 16.104 (a)~(k))에 대하여 AHP 쌍대비교(pairwise comparison)를 위한 설문 설계의 목적에서 계약 특성분야 및 계약자(업체) 특성분야 등 2개 특성 분야를 추가, 총 4개 특성분야로 설정하였으며, 특성 분야에 맞게 1개 영향요인을 임의로 추가하여 총 4개의 특성분야 12개 영향요인으로 검증 대상을 확대하였다.

영향요인 도출 기준은 미국 연방조달규정 Part 16.104

12) <https://www.usaspending.gov/search> ① Time Period : 2008-2022 Treasury Account : USACE ③ Award Type : Contracts ④ Awarding Agency : DoD ⑤ Funding Agency : USACE, Civil Works ⑥ TAS (Treasury Account Symbol) : 096-3122 Construction-Civil

(a)~(k) 『계약방식을 선택할 때 고려해야 하는 영향요인¹³⁾ (Factors in selecting contract types)』을 활용하였으며, 내용은 <Table 2>와 같다.

Table 2. Influencing factors on contract type decision making focusing on payment methods

4 Categories	12 Influencing factors
A. Market Characteristics	01. Market Competition (Multiple Contractors in the Market)
	02. Price Analysis Result (Advance Research on Market Price)
	03. Cost Analysis Result (Risk Aversion to Contractors or not)
B. Project Characteristics	04. Complexity of the Scope or Work
	05. Uncertainty of the Scope of Work (type of requirement and level of difficulties)
	06. Urgency of the Requirement (Urgent task or not)
C. Contract Characteristics	07. Period of Performance or Period of Production (FFP, Economic Price Adjustment-EPA)
	08. Concurrent Contract (or not)
	09. Subcontract Scope and Characteristics
E. Contractor Characteristics	10. Technical & Financial Capabilities of the Contractors
	11. Acquisition History of the Contractors
	12. Appropriateness of CAS (Cost Accounting Standard)

3.2. 연구가설 수립

이렇게 선행연구의 검토 및 미국 연방조달규정을 통해 도출한 4개 영역에 총 12개 계약방식 선정 영향요인을 분석하기 위해 각각의 영향요인에 대해 실비정산계약과 정액계약과의 관계에 대하여 총 12개의 가설을 설정하였으며, 내용은 <Table 3>과 같다.

본 연구에서는 미국연방조달규정 (FAR, Federal Acquisition Regulation Part 16.104)과 문헌연구 등을 통해 도출한 4개분야 12개 계약방식 의사결정 영향요인에 대한 가설 검정을 통해 계약방식 의사결정에 일반적으로 알려진 바와 같이 영향을 주는지 분석하는 것을 목표로 하였다.

미국 연방정부 세출통계사이트는 방대하고 자세한 연방정부 전체 건설발주 자료를 제공한다. 그리고 미국 국방부 건설 및 토목 공사 발주자료로 특정한 데이터에는 사회적 약자배려, 중소기업 우대, 지역업체 우선 등 미 연방조달규정이 정의하는 경쟁입찰 예외 사항이 다수 포함되어 있다. 이러한 예외적 변수는 계약방식 의사결정 영향요인 분석의 결과를 왜곡할 수 있다. 이를 방지하기 위해, 실증 발주 데이터의 상관관계 분석 이전에 4대 특성 영역 12개 의사결정 영향요인별 영향 정도에 대한 실제 발주 전문가의 경험적 판단 정보가 필요하다. 따라서, 본 연구는 실무 데이터 분석의 결과를 보완하고, 실제 데이터와 전문가의 의사결정 태도 사

13) https://www.acquisition.gov/far/part-16#FAR_16_104

Table 3. 12 Hypothesis in 4 Categories

4 Categories	12 Hypothesis
A. Market Characteristics	01. As the number of contractors in the market increases, the likelihood of a Cost Reimbursement contract also increases
	02. Conducting more market price research prior to contracting enhances the likelihood of selecting a Firm Fixed Price
	03. The absence of price competition and insufficient price analysis increases the likelihood of adopting a Firm Fixed Price
B. Project Characteristics	04. As the complexity of the scope of work increases, the probability of a Cost Reimbursement contract being awarded also increases
	05. An increase in the level of uncertainty in the scope of work results in a higher probability of selecting a Cost Reimbursement Contract
	06. As the urgency of the work increases, the probability of selecting a Cost Reimbursement Contract also increases
C. Contract Characteristics	07. The likelihood of including a price adjustment clause or a Firm Fixed Price (FFP) increases when there is a possibility of extending the Period of Performance or production
	08. If performance under the proposed contract involves concurrent operations under other contracts, the possibility of Cost Reimbursement Contract increases
	09. If the contractor proposes extensive subcontracting, the possibility of selecting FFP (a contract type reflecting the actual risks to the prime contractor) increases
E. Contractor Characteristics	10. The greater the technical and financial capabilities of the contractor, the more likely a Cost Reimbursement contract will be adopted
	11. The greater the acquisition history of the contractor, the higher the probability of a Firm Fixed Contract being adopted
	12. The greater the completeness of the Cost and Accounting Standards of the contractor, the more likely a Cost Reimbursement contract will be adopted

이의 유사성을 확인하기 위해 설문 설계를 활용한 모형연구를 우선 수행하였으며, 실제 계약 데이터를 활용한 이항 로지스틱 회귀분석 결과와 비교 분석하여 최종적으로 계약방식 선정 영향요인을 분석하고자 하였다.

4. 설문설계를 활용한 모형연구(AHP)

4.1. 설문설계 및 조사

전문가들의 경험에 근거한 직관적 영향정도를 식별하고자 AHP 분석기법을 활용하여 설문을 설계하였다. 제1장 조사개요(Overview and Participants Information)에서는 응답대상에 대한 기초 정보를, 제2장 인식조사(Awareness of Influencing factors on contract type decision making)에서는 계약방식 인지 정도를 5점 척도로 질문하였다. 제3장 상대적 중요도(Relative Weights of the influencing factors)의 경우 영향영역별 중요도에 대한 경험치를 반영하기 위하여

설문을 계층(hierarchy)적으로 분류함으로써 각 영향요인의 중요도를 파악하고자 하였다. 제4장에서는 이렇게 산출한 상대적 중요도에 가중치를 부여하여 기대효용(Expected Effectiveness values on the influencing factors)을 산출하여 전문가들의 경험에 근거한 직관적 영향정도가 좀 더 명확히 식별될 수 있도록 하였다.

2023년 3월 1일부터 6월 30일까지 4개월 동안 대한민국 국방부 주한미군기지이전사업단(Ministry of National Defense USFK Base Relocation Office; MURO), 한국토지주택공사 미군기지이전사업본부(LH-PRO, Korea Land & Housing Corporation Pyeongtaek USFK Base Relocation Office), 미합중국 육군부 공병대(United States Army Corps of Engineers; USACE), 미육군부 공병대 극동지구공병단(United States Army Corps of Engineers Far East District; USACE FED), 미합중국 국방계약감사국(Defense Contract Audit Agency; DCAA), 주한미군기지이전 종합사업관리단(K-C PMC, Kunwon-CH2M Hill Program Management Consortium) 구성사(CH2M Hill 外) 출신 전·현직 직원과 엔지니어링 업체 직원 및 LinkedIn 네트워크상의 미국 공공 계약 담당자 등 전문가 등 약 500여 명¹⁴⁾에게 설문을 시행하였다. 설문 응답자 특성은 <Table 4>와 같다.

오프라인 설문과 더불어 웹사이트(LinkedIn) 및 이메일(Google 설문지 국문링크, 영문링크 연동)을 통한 기명 설문 조사를 실시하였으나 응답률은 높지 않았다. 그 결과 국내 전문가 50명, 해외 전문가 17명 등 총 67명의 전문가가 설문 에 응하였고, 일부 응답자는 무기명으로 응답하였다. 응답자의 전공으로는 건축학 및 건축공학 전공자가 47.8%로 다수였으며, 토목학(28.4%), 도시계획(6.0%), 기타(16.4%) 순으로 조사되었다. 직업군은 정부·공공기관 종사자가 52.2%로 가장 많았고 건설회사(25.4%), 교육기관(10.4%), 연구기관(9.0%) 순이었다. 전문자격으로는 '없음'이 52.2%로 다수였고 '기술사, 건축사, PMP 소지자'가 29.9%, 기타 (11.9%), '박사 등 학위 소유자'(3.0%) 순이었다. 전문 분야 경력은 '15~24년'이 41.8%로 가장 높았으며, '5~14년'(29.9%), '25~30년'(14.9%) 순으로 조사되었다. '정액(총액)계약과 실비정산계약의 정의 인지 정도'에 대한 설문에는 '안다'가 48.5%로 다수를 차지하였으며, '조금 안다' (28.8%), '잘 안다'가 21.2%로 나타났다.

14) 오프라인 설문 및 LinkedIn 국영문 온라인 설문 조회
<https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:ugcPost:7048853483659137025>

Table 4. Respondents to 2023 Survey

Characteristic	Frequency	Percent
Major (n=67)		
A.E. (Architecture)	30	44.78
Civil Engineering	19	28.36
Real Estate	1	1.49
Urban Planning	5	7.46
Etc.	12	17.91
Affiliation (n=67)		
Public Sector (Government)	36	53.73
Research Institutes	7	10.45
Academia	7	10.45
Construction Industries	17	25.37
Professional License (n=67)		
P.E., Architect, PMP	21	31.34
Attorney	2	2.98
Appraiser	0	0.00
M.A. / Ph.D.	6	8.96
N/A	38	56.72
Career in Profession (n=67)		
Less than 5 yrs.	4	6.0
5-14 yrs.	20	29.9
15-24 yrs.	28	41.8
25-30 yrs.	10	14.9
Over 30 yrs.	4	6.0
No response	1	1.5
Knowledge of CRC, FFP (n=67)		
Have no idea	0	0.00
being aware of them	27	40.30
knowing a little	25	37.31
knowing a lot	14	20.90
Have Expertise	1	1.49

Table 5. Relative Weight Analysis of 4 Influencing Characteristics

Charac-teristics	Market	Project	Con-tract	Con-tractor	Market	Project	Con-tract	Con-tractor	Relative weight
Market	1	0.39	1.08	1.22	0.18	0.19	0.17	0.17	0.184024
Project	2.54	1	3.41	3.54	0.48	0.50	0.54	0.50	0.509217
Con-tract	0.92	0.29	1	1.21	0.17	0.14	0.15	0.1	0.163868
Con-tractor	0.81	0.28	0.82	1	0.15	0.14	0.13	0.14	0.142890
Sub-total	5.28	1.96	6.32	6.97	1	1	1	1	1

Table 6. Relative Weight Analysis of 12 Influencing Factors

Weight(a)	12 Influencing factors	Weight(b)	Integrated weight(c)
0.184	01. Market Competition (Multiple Contractors in the Market)	0.221	0.041
	02. Price Analysis Result (Advance Research on Market Price)	0.346	0.064
	03. Cost Analysis Result (Risk Aversion to Contractors or not)	0.433	0.080
0.509	04. Complexity of the Scope or Work	0.229	0.117
	05. Uncertainty of the Scope of Work (Type of requirements and level of difficulties)	0.595	0.303
	06. Urgency of the Requirement (Urgent task or not)	0.176	0.089
0.164	07. Period of Performance or Period of Production (FFP, Economic Price adjustment-EPA)	0.326	0.053
	08. Concurrent Contract (or not)	0.281	0.046
	09. Subcontract Scope and Characteristics	0.394	0.065
0.143	10. Technical & Financial Capabilities of the Contractors	0.291	0.042
	11. Acquisition History of the Contractors	0.172	0.025
	12. Appropriateness of CAS (Cost Accounting Standard)	0.537	0.077
	1.000		1.000

4.2. AHP 분석결과

설문을 통해 영향영역 내 세부 영향요인에 대한 실질 중요도의 평가로 실비정산계약 의사결정에 대한 영향요인별 우선순위를 파악하였다. 또한, 영향영역별 전문가 직관에 따른 영향 정도와 세부 영향요인의 실질적 중요도를 가중치를 부여하여 분석하였다.

계약방식 의사결정 영향요인에 대한 상대적 중요도 분석에 앞서 주관적 응답을 배제하기 위하여 설문 설계 시 내부 이원비교법(AHP 쌍대비교법)을 활용하여 영역별 영향요인에 대한 가중치를 부여하였다. 0을(둘 다 중요) 중심으로 좌우 ±9점 척도로 가중치를 제시하였다. 그 결과 총 67명의 응답자 가운데 일관성지수(Consistency Index)가 0.3을 초과한 22명과 해당 문항의 미응답자 2명 등 총 24명은 분석에서 제거하고 나머지 43명의 데이터를 분석하였다. 이는 국방·군사시설의 특성상 공공 건설발주 담당 전·현직자들이 주된 설문 대상인 바, 설문 응답의 적극성 측면에서 보수적이며 제한적일 수밖에 없음에 일정부분 기인한 것으로 보인다.

우선, 실비정산계약과 정책 계약의 의사결정 관련 4대 특성 영역에 대한 상대적 중요도 분석결과를 확인하였다 (Table 5).

과업특성 영역이 상대적 중요도가 가장 큰 것으로 나타났으며, 이는 일반적으로 과업이 불확실하고, 복잡하며 긴급할 경우 실비정산계약을 채택할 수 있다고 알려진 일반적인 정보와 합치한다. 더불어 상대적 중요도가 시장특성, 계약특

Table 7. Relative Weight Analysis of 12 Influencing Factors

12 Influencing factors	Expected effectiveness	Integrated weight	Expected effectiveness (Integrated weight applied)	Rank
01. Market Competition (Multiple Contractors in the Market)	4.582	0.041	0.186	11
02. Price Analysis Result (Advance Research on Market Price)	6.075	0.064	0.387	7
03. Cost Analysis Result (Risk Aversion to Contractors or not)	6.567	0.080	0.523	5
04. Complexity of the Scope or Work	6.642	0.117	0.774	2
05. Uncertainty of the Scope of Work (Type of requirements and level of difficulties)	8.552	0.303	2.593	1
06. Urgency of the Requirement (Urgent task or not)	6.313	0.089	0.565	4
07. Period of Performance or Period of Production (Economic Price adjustment-EPA; FFP)	5.881	0.053	0.314	8
08. Concurrent Contract (or not)	6.075	0.046	0.279	10
09. Subcontract Scope and Characteristics	6.582	0.065	0.425	6
10. Technical & Financial Capabilities of the Contractors	7.284	0.042	0.303	9
11. Acquisition History of the Contractors	6.373	0.025	0.157	12
12. Appropriateness of CAS (Cost Accounting Standard)	7.985	0.077	0.613	3

성, 업체특성 순으로 나타났다.

한편, 실비정산계약과 정액계약의 4대 특성 영역별 12가지 영향요인에 대한 쌍대비교(Pairwise Comparison)를 위해 앞서 도출된 (a)4대 특성 영역별 상대비중에 (b)12개 영향요인별 가중치를 곱하여 (c)통합가중치를 도출한 결과는 <Table 6>과 같다.

본 논문에서 4개 분야 12개 영향요인에 대한 상대적 중요도 AHP 분석결과 및 가중치를 반영한 기대효용 등 종합 판단결과는 <Table 7>과 같다. 이를 위해 실비정산방식계약을 채택하기 위한 의사결정에 앞서 12개 영향요인별 영향정도를 10점 척도로 설문 조사하였으며, 총 67명의 응답자가 각 항목별 설문에 응답한 평균값으로 기대효용 값[Expected effectiveness]을 도출하였다. 이렇게 도출한 기대효용 값에 대하여 앞서 도출한 통합가중치[Integrated weight]를 곱하여 가중치 적용 기대효용[Expected effectiveness - Integrated weight applied]을 도출하였으며, 동 가중치 적용 기대효용 값이 큰 순서로 순위를 도출하였다.

이는 연방조달규정에서 정의하고 있는 실비정산계약의 의사결정 영향요인 중 실제 실무에서 계약담당자들이 판단한 중요도를 보여주고 있다는 점에서 의미가 있다고 할 수 있다.

5. 이항 로지스틱 회귀분석을 활용한 데이터 (Binominal Logistic Regression) 분석

5.1 데이터 획득

실증을 위한 데이터는 미국에서 지난 2014년 시행된 디지털 회계 투명성 법률(DATA ACT, 2014)¹⁵⁾에 의거 구축된 미합중국 연방정부 세출 통계 (www.usaspending.gov) 상 공개된 공공 건축 및 토목 공사 발주자료로 하였다. 2008

년부터 2022년까지 공공 건설·토목공사 데이터 중 미합중국 국방성(DoD) 예하 미육군부 공병대(US Army Corp of Engineers; USACE) 발주자료를 다운로드하였다¹⁶⁾. 동 기간 중 미합중국 연방정부 세출 통계 사이트의 재무계정(Treasury Account) 중 미합중국 육군부 공병대(USACE), 건설, A.E. 및 토목으로 분류·검색·다운로드 가능한 발주 건은 총 2,406건이었다.

세부적으로는 동 분석 기간을 기준으로 발주데이터가 없는 계약방식을 제외한¹⁷⁾ 건설·토목·A.E. 발주 건을 대상으로 하였으며, 효율적인 관계 검증을 위해 종속변수를 크게 정액 계약 범주(FFP, FPAF, FPLE) 및 실비정산계약 범주(CPFF, Labor Hours)로 이원화하였다. 해당 발주건 데이터 중 독립

15) 2006년 최초 제정된 '미연방 세출 책임 및 투명성에 관한 법률 (FFATA)'은 미화 2만 5천 달러 이상 연방정부의 모든 세출 건을 웹에 공개하도록 의무화하였다. 2010년 '정부 세출 투명성에 관한 법률 (GFTA)'로 개정. 2014년 5월 '미국 연방정부 디지털 회계 투명성 법률(Digital Accountability and Transparency ACT, DATA)'의 통과로 공공 건설발주를 포함한 전체 미국 연방정부, 공공기관의 세출 정보가 온라인으로 공개되었다. (Giguere, 2017)

16) 데이터 : <https://www.usaspending.gov/search> ①Time Period : 2008-2022 Treasury Account : USACE ② Award Type : Contracts ③ Awarding Agency : DoD ④Funding Agency : USACE, Civil Works ⑤ TAS(Treasury Account Symbol) : 096-3122 Construction-Civil

17) 본 연구의 데이터 세트 추출 기간(FY2008-FY2022)에 '건설·토목'으로 검색되지 않은 계약은 CPAF (Cost Plus Award Fee, 실비정산 및 실적보수합산방식), CPIF (Cost Plus Incentive Fee, 실비정산 및 능률보수합산방식), Cost Sharing (비용분담방식), FPI (Fixed Price Incentive, 정액 및 능률보수합산방식), FPR (Fixed Price Redetermination, 정액 및 가격재결정 방식), FPEPA (Fixed Price Economic Price Adjustment, 정액 및 물가연동방식), T&M (Time & Material, 시간 및 자재계약 방식)을 제외한 CPFF (Cost Plus Fixed Fee, 실비정산 및 고정보수 합산방식), CWNF (Cost with No Fee, 실비정산 무보수 방식), FFP (Firm Fixed Price, 정액 계약방식), FPAF (Fixed Price with Award Fee, 정액 및 실적보수 합산방식), FPLF (Fixed Price Level of Effort, 정액 및 투입공수 합산방식), Labor Hours (투입인력 공수 방식) 등이다.

Table 8. Relationship between Influencing factors and Independent variable data

Categories	12 Influencing factors	12 Independent variable data
A. Market	01. Market Competition	01. number_of_offers_received
	02. Price Analysis Result	-
	03. Cost Analysis Result	02. cost_or_pricing_data
B. Project	04. Complexity	03. naics_description
	05. Uncertainty	
	06. Urgency	04. dod_acquisition_program_description
C. Contract	07. Period	-
	08. Concurrent	05. parent_award_single_or_multiple
	09. Subcontract	06. fair_opportunity_limited_sources
E. Contractor	10. Technical & Financial Capabilities	-
	11. Acquisition History	07. performance_based_service_acquisition
	12. CAS	08. cost_accounting_standards

변수로 활용되는 값에 결측치를 포함하는 데이터 케이스를 제외하였으며, 실비정산계약 케이스 76건, 정액계약 케이스 201건으로 총 277건의 케이스를 분석에 활용하였다.

앞서 명시한 12개의 영향요인을 추정할 수 있는 발주데이터 상의 항목은 <Table 8>과 같으며, 12개의 영향요인 중 9개의 영향요인에 대해 추정할 수 있는 데이터를 획득하였다. 미국연방조달규정 Part 16. 104에서 정의하고 있는 계약방식 결정시 고려해야하는 영향요인의 개수는 11가지이나 쌍대비교 및 가중치부여 통한 계층화분석(AHP) 수행을 위한 설문 설계상 임의의 1개 영향요인을 추가하여 4개 특성영역 12개 영향요인을 설정하였다. 12개의 영향요인은 AHP분석을 통한 쌍대비교 및 가중치 부여를 위한 설문 설계상 필수적이다. 이와는 별개로 실제 발주데이터에 대한 이항로지스틱회귀분석을 수행함에 있어서 독립변수인 12개 영향요인을 대입할 수 있는 데이터 항목을 100% 확보하기 어려운 상황에 직면하였다. 결론적으로 12개 가설을 검증할 수 있는 독립변수의 개수가 9개로 줄어들어 따라 최초 목표한 12개 가설(영향요인)에 대한 회귀분석은 어려웠으나 목표한 다수의 영향요인에 대한 실증결과 결론을 도출할 수 있었다.

9개의 영향요인 중 복잡성(Complexity)과 불확실성(Uncertainty of the Scope of Work)은 과업의 난이도(Difficulty of Task)로 통칭하였다. 또한, Kim and Brown (2016)이 북미산업분류체계(NAIC)를 바탕으로 설문조사를 통해 제시한 Product의 난이도 정의에 따라, 과업의 난이도를 매우 쉬움, 쉬움, 보통, 어려움, 매우 어려움의 5단계로 분류하여 과업 난이도의 변화에 따른 대가 지불 방식 선택 영향도의 변화를 확인하고자 하였다.

마찬가지로, 과업의 긴급성(Urgency)을 긴급하지 않음,

Table 9. Descriptive Statistics of Influencing Factors on DoD Construction Contracts

Variable	M	SD	Min.	Max.
Dependent variables				
Cost Reimbursement Contract	0.27	0.45	0.00	1.00
Independent Variables				
Market Competition	1.11	2.40	0.00	15.00
Cost Analysis Result	0.26	0.44	0.00	1.00
Difficulty (Complexity and Uncertainty)	2.07	1.44	1.00	5.00
Urgency	1.42	0.77	1.00	3.00
Concurrent Contract	0.30	0.46	0.00	1.00
Extent & nature of subcontracting	0.26	0.44	0.00	1.00
Acquisition History	0.43	0.50	0.00	1.00
Appropriateness of CAS	0.00	0.06	0.00	1.00
Note : n= 277, Data are from www.usaspending.gov				

긴급함, 매우 긴급함의 3단계로 분류하여 긴급한 정도에 따른 대가 지급 방식 결정 변화를 확인하고자 하였다. 두 독립변수 데이터를 제외한 나머지 6개의 데이터 중 입찰 참여 업체 수라는 연속된 값을 갖는 Market Competition의 연속형 데이터는 입찰 참여업체 수의 증감에 따른 대가 지불 방식 결정 영향도를 확인하고자 별도의 범위를 지정하지 않고 원수치를 활용하였다. 이 외의 5가지 데이터인 Cost Analysis Result, Concurrent, Subcontract, Acquisition History, Appropriateness of CAS는 해당 영향요인을 설명하는 데이터가 각각 비용분석 여부, 모 계약의 단일계약 여부, 입찰참여 제약조건 여부, 수주실적 반영 여부, CAS 회계시스템 평가 여부를 예/아니오로 분류할 수 있는 이분형 데이터로 별도의 수준을 지정하지 않고 활용하였다.

SPSS Statistics V29.0.0.0(241)을 사용하였으며, 최종적으로 1개의 종속변수(대가 지불 방식)에 대해 정액 계약(Firm Fixed)을 0으로 실비정산 계약(Cost Reimbursable)을 1로 정의하고, 8개의 독립변수(9개의 영향요인)에 대해 더미변수로 생성하여 회귀분석을 수행하였다. 본 연구의 분석변수에 대한 기술통계는 <Table 9>와 같다.

18) 이항 로지스틱 회귀분석의 독립변수는 기본적으로 연속형 변수(양적변수)이어야 하는데, 본 연구의 독립변수는 미국연방조달규정 Part 16. 104를 활용한 4개 영역 12개 영향요인으로서 범주형(이산형)변수이다. 다만 범주형(이산형) 변수의 개수가 3개 이상일 경우 회귀분석을 위해 코딩을 "1", "2", "3", "4" ...으로 처리하면 범주형(이산형) 변수가 순수한 연속형 변수(양적변수)가 되어 회귀분석에서 사용할 수 없다. 따라서 기본적으로는 범주형(이산형) 변수인데 이를 연속형 변수(양적변수)처럼 사용하기 위해서 더미변수로 처리하게 되며, 더미변수는 값이 오직 "0"과 "1"로만 이루어진 변수로서 수리적 의미(numerical meaning)는 없다.

Table 10. Influence relationship analysis

Independent variable	B	S.E.	Wald	p	OR	95% CI		
						L.L CI	U.L CI	
Market Competition	1.689	.764	4.882	.027	5.413	1.210	24.212	
Cost Analysis Result	Yes	3.598	2.076	3.004	.083	36.515	.625	2134.907
Difficulty of Task	-			13.750	.008			
	Easy	-11.862	20040.950	.000	1.000	.000	.000	.
	Normal	-1.786	2.442	.535	.465	.168	.001	20.113
	Difficult	4.437	2.158	4.226	.040	84.479	1.230	5804.228
	Too difficult	9.164	2.491	13.534	<.001	9548.532	72.369	1259847.400
Urgency	-			5.239	.073			
	Little bit urgent	5.915	5.384	1.207	.272	370.435	.010	14175455.135
	Urgent	3.756	1.692	4.926	.026	42.770	1.551	1179.072
Concurrent	Multiple	3.611	1.671	4.667	.031	36.992	1.398	978.966
Subcontract	Fair	-.939	1.405	.447	.504	.391	.025	6.138
Acquisition History	Not reflect	-.184	1.597	.013	.908	.832	.036	19.054
CAS	Need CAS	11.430	40192.970	.000	1.000	92058.036	.000	

-2L.L = 29.589, Nagelkerke R² = 0.950, Hosmer & Lemeshow test: $\chi^2 = 0.442(p=0.998)$

5.2. 이항 로지스틱 회귀분석 분석결과

본 연구의 목적은 미국연방조달규정(FAR: Federal Acquisition Regulation Part 16.104)에 명시된 계약방식의 사결정 영향요인에 관한 가설을 검증하기 위한 것으로서 종속변수의 응답 범주가 실비정산계약 혹은 정액계약으로 2가지인 바, 이항 로지스틱 회귀분석을 실시하였으며, 본 연구의 독립변수는 미국 연방조달규정이 정의하는 4개 영역 12개 영향요인으로 양적변수가 아닌 바, 더미변수로 변환하였다¹⁸⁾. 분석결과는 <Table 10>과 같다.

본 연구의 로지스틱 회귀모형은 통계적으로 유의미하며 (Hosmer & Lemeshow $\chi^2 = 0.442, p=0.998$), 회귀모형의 설명력은 약 95%로 보여진다(Nagelkerke R² = 0.950). 종속변수에 대한 독립 변수의 영향 관계를 요약하면, Market Competition, Difficulty of Task, Concurrent 3개의 독립변수는 유의수준 0.05에서 종속변수인 대가지급방식에 결정에 유의미한 영향을 미치며, 그 중, Difficulty of Task는 더미변수 중에서 적어도 하나는 유의미하다. 반면, Cost Analysis Result, Urgency, Subcontract, Acquisition History, Appropriateness of CAS 5개의 독립변수는 대가지급방식에 결정에 유의미한 영향을 미치지 않는다.

각 독립변수의 가설 검증 결과를 살펴보면 다음과 같다.

- Market Competition: 건설공사 시장에 업체가 많을수록 실비정산 계약 채택 가능성이 커진다(OR=5.413, p<0.05). 즉, 시장경쟁이 건설공사 대가지급방식에 결정에 유의미한 영향을 미친다고 볼 수 있다.
- Cost Analysis Result: 가격경쟁과 가격분석이 불충분할수록 정액 계약 채택 가능성이 커진다고 할 수 없다 (p=0.083>0.05). 즉, 비용분석여부가 건설공사 대가지급방식에 결정에 유의미한 영향을 미친다고 볼 수 없다.

- Difficulty of Task (Complexity and Uncertainty): 건설과업이 복잡하고 범위가 불확실할수록, 즉, 과업의 난이도가 어려울수록 실비정산 계약 채택 가능성이 커진다(p<0.05). 과업의 난이도가 쉽거나 보통의 경우 과업의 난이도가 매우 쉬운 경우와 비교하여 실비정산 계약 채택 가능성에 있어 유의미한 영향을 미친다고 볼 수 없다. 반면, 과업의 난이도가 어렵거나(OR=84.479, p<0.05) 매우 어려운 경우(OR=9548.532, p<0.001) 과업의 난이도가 매우 쉬운 경우보다 실비정산 계약 채택 가능성이 커진다.
- Urgency: 건설과업이 긴급할수록 실비정산 계약 채택 가능성이 커진다고 할 수 없다(p=0.073>0.05). 즉, 과업의 긴급성이 대가지급방식에 결정에 유의미한 영향을 미친다고 볼 수 없다.
- Concurrent: 해당 건설계약이 다른 계약을 포함하고 있는 경우 실비정산 계약 채택 가능성이 커진다(OR=36.992, p<0.05). 즉, 동시 계약 여부가 대가지급방식에 결정에 유의미한 영향을 미친다고 할 수 있다.
- Subcontract: 건설계약이 광범위한 하도급 계약을 포함하고, 그 성격이 제한적일수록 정액 계약 채택 가능성이 커진다고 할 수 없다(p>0.05). 즉, 하도급 계약의 범위 및 성격이 대가지급방식에 결정에 유의미한 영향을 미친다고 볼 수 없다.
- Acquisition History: 건설공사 수주실적이 많은 계약자일수록 정액 계약 채택 가능성이 커진다고 할 수 없다 (p>0.05). 즉, 수주실적의 과소가 대가지급방식에 결정에 유의미한 영향을 미친다고 볼 수 없다.
- Appropriateness of CAS: 회계시스템이 잘 갖춰져 있는 계약자일수록 실비정산 계약 채택 가능성이 커진다고

할 수 없다($p < 0.05$). 즉, 회계시스템의 적합성이 대가 지급방식의 결정에 유의미한 영향을 미친다고 볼 수 없다.

본 연구는 통계 분석을 통해 각 독립변수와 종속변수 사이에 유의미한 영향이 있음을 확인하였다. 특히, 과업의 난이도가 대가 지급방식 결정에 영향을 미친다는 것과 과업의 난이도가 높아질수록 실비정산방식 채택 가능성이 높아진다는 유의미한 결과를 도출하였다.

6. 결론 및 연구의 의의

본 연구는 실무 데이터를 바탕으로 한 통계분석을 통해 실제 건설 발주데이터가 미국 연방조달규정(FAR: Federal Acquisition Regulation Part 16.104)에서 명시한 대가 지급방식 영향요인을 실증하는지 확인하였다. 미국 연방조달 규정에서 제시한 대가 지급방식 영향요인이 전체 산업 데이터를 기준으로 하는 반면, 본 연구에 활용한 발주데이터의 범위를 공공 건설·토목공사 데이터 중 미합중국 국방성(DoD) 예하 미육군부 공병대(US Army Corp of Engineers; USACE) 발주자료로 한정하여 미국 공공 건설계약에 대한 12개의 가정이 항상 참인 가설이라고 할 수는 없다. 실비정산계약 데이터와 정액 계약 데이터의 양적 차이와 건설발주 데이터의 특성 등을 감안할 때, 건설발주 실무 데이터가 3개의 독립변수(4개의 영향요인)의 가설을 입증한 것은 충분히 유의미한 것으로 보인다.

특히, AHP 분석결과 대가 지급방식 결정에 있어 중요한 영향요인으로 상위 2개로 확인된 Uncertainty of the Scope of Work와 Complexity를 통합한 Difficulty of Task가 실무 데이터에서도 유의미한 영향이 있음을 확인하였으며, 구체적으로는 과업의 난이도가 어렵거나 매우 어려울 때, 과업의 난이도가 쉬울 때와 비교해 실비정산 계약 채택 가능성이 커진다는 가설을 입증하였다는 점에서 의의가 있다.

반면, AHP 분석결과 상위 3~5위 중요 영향요인으로 확인된 회계시스템의 비용회계기준(CAS) 적합성, 과업의 긴급성, 비용분석여부의 경우 유의확률 $p < 0.05$ 이상으로 대가 지급방식 결정에 유의미한 영향을 준다고 판단할 수 없다. 이 중, 회계시스템의 비용회계기준(CAS) 적합성의 경우 설문대상자가 발생비용 검증의 어려움을 겪은 주한미군기지 이전사업 참여 이력이 있는 바, 회계시스템상 비용회계기준의 준수 여부의 중요성에 대한 현장경험이 반영된 것으로 보인다. 반면, 실제 발주데이터 상에 CAS 요구 계약은 10건 이하인 것이 통계 분석결과에 영향을 주었을 것이라 예상된다.

과업의 긴급성의 경우 실제 미국 국방부 공병대 건설 데이터 분석시 난이도가 어렵다고 정의한 Engineering

Service의 계약은 실비정산 계약 뿐만 아니라 정액 계약을 많이 채택하고 있어 전체 산업 데이터를 기준으로 제시된 미국 연방조달규정에서 제시한 대가 지급방식 영향요인에 대한 가정이 참이 아닌 경우가 다수 존재한다. 비용분석여부 역시 과업의 긴급성과 마찬가지로 제시한 가정이 항상 참일 수 없다는 점에서 본 분석이 유의미하지 않다고 결론 내릴 수는 없다.

본 연구의 학술적 의의는 미국 국방부 건설계약 발주 건을 대상으로 대가 지급방식을 중심으로 한 발주방식과 의사결정요인에 대한 상관성 분석을 통하여 크게 정액계약과 실비정산계약에 대한 연방조달규정상 정의된 발주자의 상황과 계약방식 채택과의 연관관계를 증명하고, 추가적인 변수를 적용·분석하여 그 결과를 보완하고 있다는 점에서 선행 연구의 결과를 보완하는 유의미한 연구로 평가될 수 있다.

본 연구의 산업적 의의는 실비정산방식 계약이 보편화 되지 아니한 국내 건설 산업계에서 대가 지급방식을 기준으로 한 계약방식과 의사결정 영향요인과의 연관성 실증으로 실제 발주전략 마련의 논리적 기초자료로 이용될 수 있다. 특히, 그동안 국내에서 대가 지급방식을 중심으로 한 발주방식과 의사결정 영향요인에 대한 실증연구가 찾아보기 힘들었다는 점에서 국내외 발주 현장에서 실질적 활용이 가능할 것으로 기대된다. 다만, 제안요청서(Request for Proposal; RFP) 발행, 제안서(Proposal) 접수, 평가, 계약, 운용, 정산, 감사 등 국가계약법상 실비정산계약의 구체적 기준과 관련된 입법에 대한 논의가 선행되어야 하며, 이는 본 연구의 한계점이자 추후 지속적 보완이 필요한 연구의 방향이라고 할 수 있다.

References

- Brown, T.L., and Potoski, M. (2005). "Transaction Costs and Contracting; The Practitioner Perspective." *Public Performance & Management Review*, 28(3), pp. 326-351.
- Cibinic, J. Jr., and Nash, R.C. Jr. (2004). *Cost-Reimbursement Contracting* 3rd Edition, The George Washington University, Washington D.C., pp. 117-130.
- Cibinic, J. Jr., Nash, R.C. Jr., and Nagle, J.F. (2006). *Administration of Government Contracts* 4th Edition, The George Washington University, Washington D.C., pp. 3-7.
- Cox, D.R. (1958). "The Regression Analysis of Binary Sequence." *Journal of the Royal Statistical Society, Series B (Methodological)*, 20(2), pp. 215-242.
- Dixon, M., Apte U., and Rendon, R. (2015) "Big Data Analysis of Contractor Performance Information for

- Services Acquisitions in DoD: A Proof of Concept.” *Acquisition Research Program Sponsored Report Series*, Naval Postgraduate School, NPS-CM-15-127, pp. 404-406.
- Giguere, J.Y., (2017). “Federal Spending Data On A Deadline: The Development Of USASPENDING.GOV.” *IAC Online Journal CIO and Digital Innovation*, pp. 88-91.
- Hefetz, A., and Warner, M.E. (2012). “Contracting or public delivery? The importance of service, market and management characteristics.” *Journal of Public Administration Research and Theory*, 22(2), pp. 289-317.
- Kahneman, D., and Tversky A. (1979). “Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk.” *Econometrica*, The Econometric Society, 47(2), pp. 263-292. https://web.archive.org/web/20100331104625/http://www.princeton.edu/~kahneman/docs/Publications/prospect_theory.pdf
- Kim, Y.W., and Brown, T.L. (2012). “Importance of Contract Design.” *Public Administration Review*, 72(5), pp. 687-696.
- Kim, Y.W., and Brown, A.R.T., (2016). “Impact of Product Characteristics and Market Conditions on Contract Type : Use of Fixed-Price Versus Cost-Reimbursement Contracts in the U.S. Department of Defense.” *Public Performance & Management Review*, Naval Postgraduate School, 39, pp. 783-813.
- Lee, T.W. (2016). “Policy Directions for Establishing a Pricing Guide for Construction Engineering Service in South Korea.” D. Eng. Dissertation, Yonsei University, Korea.
- Lee, Y.S., and Hwang, B.G. (2007). “Impact of Contract types on Construction Project Performance – Cost Reimbursable and Lump Sum.” *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 8(2), pp. 155-163.
- Moree, W. (2013). “The Influence of Different Contract Types on the Effectiveness of Owner-Contractor Relationships in Construction Project.” M.S. Dissertation, Delft University of Technology, The Netherlands.
- Müller, R., and Turner, J.R. (2005). “The Impact of Principal-Agent Relationship and Contract Type on Communication Between Project Owner and Manager.” *International Journal of Project Management*, APM (Association for Project Management) & IPMA (International Project Management Association), 23, pp. 398-403.
- Pearson, K., and Henrici, F.R.S. (1894). “Contribution to the Mathematical Theory of Evolution.” *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, Royal Society, 185 pp. 71-110.
- Spiller, P.T. (2008). “An Institutional Theory of Public Contracts: Regulatory Implications.” *NBER Working Paper Series*, National Bureau of Economic Research, 14152, pp. 5-8.
- Tate, W.L., Ellram, L.M., Bals, L., Hartmann, E., and Valk, W.V.D. (2010). “An Agency Theory Perspective on the Purchase of Marketing Services.” *Industrial Marketing Management*, APM (Association for Project Management) & IPMA (International Project Management Association), 39, pp. 806-819.
- Turban, E., Aronson, J.E., and Liang, T.P.(2005). *Decision Support Systems and Intelligent Systems 7th Edition*, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, pp. 94-97, 377.
- Williams. K., Sattineni, A., and Bugg, R.A. (2018). “Correlation between Contract Type Selection and Cost Growth in U.S. Army Corps Construction Projects.” *Proceedings of the Creative Construction conference 2018*, p. 394.
- Wolters Kluwer Legal (2008). *FAR Federal Acquisition Regulation*, Wolters Kluwer Law & Business, Chicago IL, U.S.A.

요약 : 본 연구는 2008년부터 2022년까지 미국 국방성 육군공병대 건설발주데이터 2,406건에 대하여 미국 연방조달규정 16.104 등에 따른 12개 영향요인과 대가지급방식을 중심으로 한 건설계약유형과의 상관관계를 분석하였다. 본 연구는 독립변수인 12개 영향요인을 4개 특성 영역별로 각각 3개씩의 영향요인으로 그룹화하였다. 데이터셋의 모든 계약유형은 정액계약(FFP)과 실비정산계약(CRC)의 2개 유형으로 분류 후 각각 종속변수로 설정하였다. 연구 결과 대부분의 미국 국방성 발주 건설계약유형은 정액계약이 대다수를 차지하는 것으로 나타났다. 로지스틱 회귀분석 및 AHP 기법을 활용한 전문가 설문조사결과에 따른 상대적 중요도 분석 결과 일반적으로 알려진 바와 같이 과업의 불확실성 및 과업의 복잡성과 같은 독립변수는 실비정산계약의 가능성을 증가시키는 것으로 나타났다. 시장 내 업체의 수는 실비정산계약과 정액계약간의 의사결정에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편 AHP분석결과 상위 3개 영향요인, 즉 비용회계기준의 적합성, 과업의 긴급성 및 비용 분석 결과의 p값은 이항 로지스틱 회귀분석 결과 0.05를 초과하여 특히 대가지급방식을 중심으로 한 건설계약유형의 의사결정에 영향을 미치는가에 대한 유의미한 결론을 내릴 수 없었다. 이는 전문가 설문 조사의 응답자 중 대부분이 주한미군기지이전사업의 경험을 갖고 있다는 사실에 일정부분 기인한다고 보인다. 더 나아가 건설계약의 영향요인은 일반적으로 알려진 상식과는 달리 작용하는 것으로 일부분 관찰되었다. 결론적으로 대가지급방식을 중심으로 한 건설프로젝트의 계약방식 의사결정을 위해서는 본 연구에서 제시한 4개 영역 12개 영향요인에 대한 고려가 필수적이라고 할 수 있다.

키워드 : 계약방식, 실비정산계약, 미국방성, 연방조달규정, 계층화분석, 이항 로지스틱 회귀분석