

프로젝트 물류기업의 견적정확성, 리스크관리 및 리스크완화가 EPC프로젝트 성과에 미치는 영향

정창섭 · 백인흠* · 황미영†

목포해양대학교(학생) · *글로벌마린컨설턴트(CEO) · †국립부경대학교(교수)

The Effects of Quotation Accuracy, Risk Management, and Risk Mitigation of Project Logistics Firms on EPC Project Performance

Chang-Sub JEONG · In-Huhm BACK* · Mi-Young HWANG†

Mokpo National Maritime University(student) · *Global Marine Consultants(CEO) ·

†Pukyong National University(professor)

Abstract

This study was conducted with a sample of 277 professionals currently engaged in the project logistics industry. To analyze the collected data, a one-way ANOVA was first performed to examine whether significant differences in project performance exist based on the number of projects handled. Subsequently, a stepwise multiple regression analysis was employed to identify the critical determinants of EPC project performance among three key factors: estimation accuracy, risk management, and risk mitigation. The empirical results of the analysis are as follows:

The findings indicate that the mere accumulation of project experience does not automatically translate into improved overall performance or enhanced financial and operational risk control. Instead, experience primarily contributes to the refinement of technical judgment, such as estimation accuracy and supply chain risk recognition. The statistical analysis yields a robust explanatory model, explaining 62.2% of the variance in project performance. Within this framework, risk management and mitigation capabilities emerge as the most critical predictors, with external environmental risk management providing essential explanatory power in addressing geopolitical and market uncertainties. Ultimately, the study concludes that EPC success depends less on the volume of past projects and more on the proactive internalization of experience into integrated managerial capabilities. Since EPC projects operate as open systems, the ability to maintain execution-oriented and externally responsive risk management constitutes the primary source of competitive advantage for firms in this sector.

Key words : Quotation accuracy, Risk management, Risk mitigation, Project logistics firms on EPC

I. 서론

프로젝트 물류란 EPC 프로젝트에서 일정한 공사 동안의 일괄적인 물류를 의미하는 것으로 프로젝트용 각종 자재를 적절한 운송 수단으로, 적

기에 안전하게 운송을 진행함으로써 EPC 프로젝트의 성공적인 시공을 지원하는 업무이다. 일반적인 물류와 달리 프로젝트 물류는 일정 공사 동안 생산지에서 산업현장까지 조달과 회수의 과정이 진행되기 때문에 견적상태, 계약 형태, 운송구

† Corresponding author : 051 702 6557, clinicbs@naver.com.

간, 수행능력, 기술, 운영관리역량, 리스크, 화물 타입, 운송모드, 운영의 효율성, 목적지 상태 등 다양한 측면에서 일반 물류와 다른 특징을 보인다(Denktaş Şakar et al., 2018; Kim, 2011; Park, 2022).

EPC(Engineering, Procurement, Construction) 프로젝트는 설계, 조달, 시공이 통합된 대규모 복합 프로젝트로 정의되고 있으며, 높은 자본집약성과 장기간의 수행 기간, 그리고 다수의 이해관계자 참여를 특징으로 한다. 이러한 특성으로 인해 EPC 프로젝트는 글로벌 공급망과의 연계를 기반으로 수행되는 개방형 시스템으로 간주한다. 특히 EPC 프로젝트의 성과는 리스크관리, 건적정확성, 일정, 비용, 운영역량, 품질에 대한 통합적 관리역량에 의해 결정되며, 자재 및 장비의 국제 이동과 현장 반입이 필수적으로 수반되는 환경에서 프로젝트 물류의 중요성이 더욱 강조된다(Jha and Iyer, 2006; Flyvbjerg et al., 2002).

특히 프로젝트 화물은 일반 상업화물과 달리고중량·장척 화물, 복합운송, 각종 인허가, 현장 제약, 공정 간 연계성 등 여러 조건을 동시에 맞춰야 하는 복잡한 특성을 갖는다(Denktaş Şakar et al., 2018; He et al., 2022). 이런 이유로 프로젝트 물류기업은 단순히 화물을 옮기는 운송사가 아니라, 정확한 건적과 운송 계획을 수립하고, 리스크를 인식, 대응 및 완화하며, 내부 조직 역량과 외부 파트너 역량을 조율해 실행력을 확보하는 전략적 업무를 수행해야 한다. 또한 정보 흐름을 통합적으로 관리하고, 돌발 상황에 대비한 대체 운송 경로를 마련하며, 다양한 협력업체들을 하나의 공급망으로 통합 운영하는 기능까지 요구되므로, 프로젝트 성과를 좌우하는 핵심 파트너로 볼 수 있다. 이에 따라 프로젝트 물류기업의 역할은 단순 운송 수행을 넘어 계획 수립, 정확한 건적, 리스크 대응, 리스크 완화, 내부역량과 외부역량이 포함된 수행능력, 정보 조정, 대체 경로 확보, 협력업체 통합관리 등 전략적 기능을 이해해야 해서 아주 중요하다(Martinsuo, 2016; Qianqing,

2019).

Precedence Research(2023) 보고에 따르면 글로벌 EPC 시장은 2023년 약 8조 달러에서 2030년 11.7조 달러로 크게 성장할 것으로 예상되지만, 이를 둘러싼 사업 환경은 점점 더 불안정해지고 있다. 러시아-우크라이나 전쟁, 미국과 이란 간 갈등과 같은 지정학적 리스크뿐 아니라 공급망 교란, 운송 지연, 통관 불확실성, 원자재 가격 변동, 환경·안전 규제 강화 등이 동시에 발생하면서 EPC 프로젝트의 복잡성과 불확실성이 크게 높아졌다(Benedetto et al., 2019; Carbone and Tippet, 2004; Kim, 2021).

이런 변화는 글로벌 공급망 구조 재편과 해상 운임 변동성 확대 등으로 이어져, EPC 프로젝트 물류기업이 관리해야 할 리스크와 과제를 눈에 띄게 증가시키고 있다.

이러한 환경에서는 단순히 운송을 잘하는 것만으로는 부족하고, 입찰 단계에서부터 비용과 일정을 정밀하게 예측하는 건적 정확성, 잠재 리스크를 미리 찾아내는 리스크 관리, 위기 발생 시 신속히 대안을 실행하는 리스크 완화 역량이 핵심적인 경쟁력이 된다(Firdausy C. et al., 2023; Lee H. et al., 2018; Lee C. et al., 2020). 건적 정확성은 초기 예산과 전체 계획의 신뢰성을 높여 주고, 리스크 관리의 잠재적인 차질 요인에 대한 사전 대응 전략을 세우는 토대가 되며, 리스크 완화는 이러한 관리 노력이 실제 프로젝트 성과로 이어지게 만드는 연결고리 역할을 한다. 그런데도 기존 연구에서는 프로젝트 물류기업의 전략적 역할을 부분적으로만 다루었을 뿐, 건적정확성, 리스크 관리, 리스크 완화를 독립변인으로 하여 하위요인을 분석하여 EPC 프로젝트 성과와의 관계를 실증 분석한 사례는 많지 않다. 따라서 본 연구는 이 세 가지 역량이 EPC 프로젝트 성과에 어떤 영향을 미치는지 통합적으로 검증하여, 성장하는 글로벌 EPC 시장에서 프로젝트 물류기업의 전략적 가치를 더욱 명확히 제시하여 효율적인 성과를 이룰 수 있는데 도움이 되고자

연구되었다.

연구의 목적을 달성하기 위해 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

첫째, 프로젝트 수에 따라 건적정확성, 리스크 관리, 리스크 완화 및 EPC 프로젝트 성과에는 유의한 차이가 존재하는가?

둘째, 건적정확성, 리스크 관리, 리스크 완화와 EPC 프로젝트 성과 간의 상관관계는 어떠한가?

셋째, 건적정확성, 리스크 관리, 리스크 완화는 EPC 프로젝트 성과에 어떠한 영향을 미치는가?

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구는 프로젝트 물류기업의 건적정확성, 리스크관리, 수행 능력이 EPC 프로젝트 성과에 미치는 영향을 실증적으로 검증하기 위해, 전 세계 프로젝트 물류기업과 한국 기업을 포함한 다국적 EPC 기업을 대상으로 2025년 4월 2일부터 5월 1일까지 30일간 설문조사를 실시하였다. 총 300부 중 불성실 응답 23부를 제외한 277부의 설문지가 최종 분석에 활용했으며 구체적인 대상은 <Table 1>과 같다.

2. 설문지 구성

연구에서 선행연구고찰을 통해 프로젝트 물류기업의 건적정확성, 리스크관리, 리스크완화, EPC 프로젝트 성과 척도의 타당성과 신뢰성을 검증하기 위해 탐색적 요인분석(EFA)과 크론바흐 알파(Cronbach's α)를 활용하여 분석한 결과 .89~.91 사이로 높은 타당도가 신뢰도를 확보하였으며 척도는 선행연구(Hvam et al., 2006; Benedetto et al., 2019; Seo, 2017)를 기반으로 상업적 건적정확성과 기술적 건적정확성으로 도출되었으며, 7점 리커트 척도로 측정되었다. 리스크관리는 EPC 프로젝트 성과를 좌우하는 핵심 요인으로 운영 리스크관리, 재무 리스크관리, 공급망 리스크관리 및

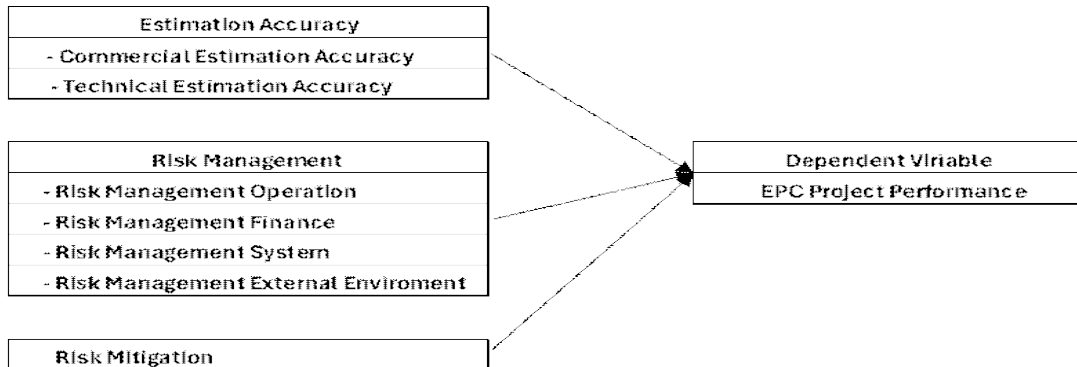
<Table 1> General Characteristics of the Study Subjects (N = 277)

	Division	N	%
Affiliation	EPC Project Contractor	140	50.2
	Project Logistics Company	137	49.8
	Project Manager	78	22.1
Position	Engineering / Plant Manager	50	14.4
	Logistics Operation / Manager	81	44.0
	Risk Manager	68	19.5
	Less than 3 years	23	6.5
EPC Project Experience	3~5 years	48	13.7
	5~10 years	89	47.7
	10~15 years	76	21.7
	15~20 years	13	3.6
	More than 20 years	28	6.8

환경 리스크관리 요인으로 구분하여 측정하였다(Hopkin, 2018; Aven, 2016; Christopher and Peck, 2004). 리스크 완화는 프로젝트 물류기업이 리스크관리 활동을 통해 EPC 프로젝트의 일정 준수 및 품질 향상에 어떻게 기여하는지를 측정하는 중요한 요인으로 대체 방안 확보, 계약 및 보험 활용, 비상대응계획, 관계·협력강화 내용을 포함한 요인으로 구성되었다(Song and Hao, 2020; Raz, et al., Zwikael and Ahn Okafor, 2025; Adebayo, 2024; Hillson, 2002).

문항구성을 살펴보면, EPC 프로젝트 성과 결정에 영향을 미치는 변수로 건적정확성, 리스크관리, 리스크완화, EPC 프로젝트 성과 문항으로 구성하였으며 문항 수는 총 46문항이다. 건적정확성은 상업적 건적정확성, 기술적 건적정확성 각각 5문항씩 총 10문항이고 리스크관리 문항은 운영리스크, 재무리스크, 공급망리스크, 외부환경리스크로 구성되어 있으며 각각 5문항씩 총 20개 문항이다.

프로젝트 성과 문항은 총 12문항으로 선행연구



[Fig. 1] Research Model on the Impact of Project Logistics Firms' Estimation Accuracy, Risk Management, and Risk Mitigation on EPC Project Performance.

의 (Habibi et al., 2019; Kim, 2023; Wang and Wang, 2022; Pan et al., 2019; Song and Hao, 2020) 등이 연구한 것을 기반으로 구성하였다. 신뢰도와 타당도 역시 높은 점수를 나타냈다.

3. 연구모형 및 분석방법

가. 연구 모형

연구의 연구모형은 프로젝트 물류기업의 견적정확성, 리스크관리, 수행 능력이 EPC 프로젝트 성과에 미치는 영향을 실증적으로 분석하기 위해 설계되었다. 모형은 독립 변인은 견적정확성, 리스크관리, 리스크완화로 설정하고 종속변인 EPC 프로젝트에 성과를 주는 요인을 측정하고자 하였다. 본 연구의 문제를 해결하기 위해 설정된 연구모형은 [Fig. 1]과 같다. 종속변수로 구성되며, 각 변수 간의 인과 관계를 체계적으로 설명한다.

나. 연구 방법

연구의 목적을 달성하기 위하여 각 변수 간의 관계를 선행연구를 통하여 조사하고, 설문조사를 통하여 실증분석 한다. 또한, 설문조사를 분석하는 방법으로 통계분석 패키지인 SPSS 27.0을 사용하였다. 연구분석의 방법으로는 측정도구의 타당성 검정을 위한 요인분석, 신뢰성 검정을 위한 Cronbach's α 계수를 활용하였다. 연구문제 1을 해결하기 위해 프로젝트 수에 따라 요인별 차이

가 나는지 분석하기 위해 일원분산분석(ANOVA)을 실시하였고 연구문제 2를 해결하기 위해 견적정확성, 리스크관리, 리스크완화, EPC프로젝트 성과 간의 관계를 규명하기 위해 상관분석을 실시하였다. 연구문제 3을 해결하기 위해 프로젝트 물류기업의 핵심 역량인 견적정확성, 리스크 관리, 그리고 리스크 완화 활동이 EPC 프로젝트 성과에 미치는 영향을 실증적으로 규명하기 위해 단계적 회귀분석(stepwise regression analysis)을 실시하였다. 단계적 회귀분석은 독립변수의 통계적 유의성을 기준으로 변수의 투입 및 제거를 반복함으로써, 종속변수에 대한 설명력이 높은 최적의 회귀모형을 도출하는 데 목적이 있는 통계기법이다.

분석 절차는 다음과 같다. 우선, 각 변수 간의 상관관계를 확인하고 다중공선성 문제를 사전에 검토하였다. 이후 종속변수인 EPC 프로젝트 성과를 기준으로, 독립변수인 견적정확성, 리스크 관리, 리스크 완화 요인을 단계적으로 투입하여 회귀모형을 구축하였다. 이 과정에서 변수의 유의확률(p-value)과 설명력 변화(ΔR^2)를 기준으로 변수의 포함 여부를 결정하였다. 특히, 초기 모형에서는 가장 설명력이 높은 변수부터 투입되었으며, 이후 추가 변수의 투입이 모형의 설명력을 유의미하게 증가시키는 때에만 최종모형에 포함하였다. 이를 통해 각 독립변수가 EPC 프로젝트

성과에 미치는 상대적 영향력과 중요도를 비교하고 분석하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 관측변인 기술통계 연구결과

연구의 관측변인의 기술통계를 분석한 연구결과는 <Table 2>와 같다.

관측변인의 기술통계를 분석한 결과, 견적정확성(평균: 50.5점)과 하위요인인 상업견적정확성, 기술적 견적정확성에서도 비교적 높은 수준을 나타내고 리스크관리전체(평균: 4.96점), 하위요인인 리스크관리 운영, 리스크관리 재무, 리스크관리 공급망, 리스크관리 외부환경에서도 보통 이상 수준을 보였고, 리스크완화(4.79점)와 EPC 프로젝트 성과(4.66점) 또한 전반적으로 긍정적으로 평가되었다. 아울러 왜도와 첨도가 모두 절댓값 2 미만으로 나타나 각 변수의 분포가 정규성 가정을 충족하여 이후 회귀모형 분석에 적합한 것으로 판단되었다.

2. 프로젝트 수에 따라 견적정확성, 리스크

관리, 리스크완화, EPC 프로젝트 차이분석

프로젝트 물류기업에 종사자들에게 물류기업에서 종사하는 종사프로젝트 수에 따른 견적정확성, 리스크관리, 리스크완화, EPC 프로젝트 분석 결과는 <Table 3>과 같다.

프로젝트 수에 따른 집단 간 차이를 분석한 결과, 우선 상업적 견적정확성은 프로젝트 10개 이하 집단과 20개 이상 집단 간 평균 차이가 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타나($t = .578$, $p = .782$), 프로젝트 수행 경험의 양이 상업적 견적에 직접적인 차이를 가져오지는 않는 것으로 해석된다. 반면 기술적 견적정확성의 경우, 20개 이상 프로젝트에 참여한 집단의 평균(5.14점)이 10개 이하 집단(4.92점)보다 유의하게 높게 나타나($p < .05$), 누적된 프로젝트 경험이 기술적 요소를 반영한 견적 산정 역량 향상과 관련되어 있다는 것을 알 수 있다. 리스크관리 하위 요인 가운데 운영리스크, 재무리스크, 외부환경리스크는 프로젝트 수에 따른 유의미한 차이가 확인되지 않아($p > .05$), 이들 영역의 리스크관리 수준은 단순한 프로젝트 경험의 양보다는 조직의 제도와

<Table 2> Descriptive Statistics of Observed Variables

(N = 277)

Observed Variable	Min	Max	Mean	SD	skewness		kurtosis	
					statistic	SE	statistic	SE
Overall Estimation Accuracy	2	7	50.5	1.276	-.717	.146	-.839	.292
Commercial Feasibility Accuracy	2	7	5.17	1.510	-.534	.146	-.845	.292
Technical Feasibility Accuracy	2	7	4.939	1.463	-.519	.146	-.839	.292
Overall Risk Management	3	7	4.964	.917	-.587	.146	-.694	.292
Risk Management Operation	2	7	4.922	1.224	-.908	.146	-.885	.292
Risk Management System	2	7	5.118	1.203	-.657	.146	-.624	.292
Risk Management Finance & Supervision	2	7	5.015	1.255	-.545	.146	-.713	.292
Risk Management External Environment	2	7	4.814	1.191	-.378	.146	-1.177	.292
Risk Mitigation	2	7	4.785	1.395	-.219	.146	-.964	.292
EPC Project Performance	2	7	4.655	.924	-.284	.146	-.733	.292

<Table 3> Differences in Estimation Accuracy, Risk Management, Risk Mitigation, and EPC Project Performance by Number of Projects (N = 277)

Category		Number of Projects	N	M	SD	F	p	
Independent Variable	Estimation Accuracy	Commercial Estimation Accuracy	10 or fewer	214	5.18	1.513	.461	.782
			20 or fewer	63	5.00	1.506		
		Technical Estimation Accuracy	10 or fewer	214	4.92	1.499	.032	.010
				20 or fewer	63	5.14		
	Risk Management	Operational Risk	10 or fewer	214	4.94	1.227	.226	.552
				20 or fewer	63	4.78		
		Financial Risk	10 or fewer	214	5.09	1.211	.476	.465
				20 or fewer	63	5.43		
		Supply Chain Risk	10 or fewer	214	4.98	1.282	.042	.003
				20 or fewer	63	5.42		
		External Environmental Risk	10 or fewer	214	4.79	1.201	.207	.452
				20 or fewer	63	5.06		
	Risk Mitigation	Risk Mitigation	10 or fewer	214	4.74	1.414	.012	.019
				20 or fewer	63	5.19		
Dependent Variable	EPC Project Performance	Cost Performance	10 or fewer	214	4.71	1.413	.317	.903
				20 or fewer	63	4.70		
		Schedule Performance	10 or fewer	214	4.54	1.161	.159	.977
				20 or fewer	63	4.88		
		Quality Performance	10 or fewer	214	4.74	1.332	.749	.587
				20 or fewer	63	4.61		

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

문화 등 다른 요인의 영향을 더 크게 받는 것으로 볼 수 있다. 그러나 공급망 리스크 인식 수준을 비교한 결과, 20개 이상 프로젝트를 수행한 집단이 10개 이하 집단보다 유의하게 더 높은 점수를 보였다(p < .01). 이는 프로젝트를 여러 차례 수행한 집단일수록 공급망 구조와 이해관계자 관계 속에서 어떤 지점이 취약한지 더 잘 알아차리고, 잠재적인 위험 신호에 더 민감하게 반응한다는 뜻으로 해석할 수 있다. 리스크 완화 수준에서도 11개 이상 프로젝트를 수행한 집단이 10개 이하 집단보다 유의하게 더 높은 점수를 보였다(p < .05). 이는 프로젝트를 많이 수행한 집단일수록 구체적인 리스크 완화 전략을 설계하고 실행하는 능력이 더 잘 발달해 있음을 의미하며, 프로젝트 경험의 축적이 리스크 완화 역량의 고

도화와 직접적으로 연결된다는 점을 뒷받침한다. 한편 EPC 프로젝트 성과는 프로젝트 수에 따라 비용성과, 일정성과, 품질성과 평균 차이가 통계적으로 유의하지 않아(p = .862), 경험의 양 자체가 성과 수준을 일률적으로 향상하기보다 그 과정에서 축적된 경험이 어떻게 리스크 인식과 완화 활동으로 전환되는지에 따라 성과 효과가 달라질 수 있음을 시사한다는 것을 알 수 있다.

3. 견적정확성, 리스크관리, 리스크완화, EPC 프로젝트성과 간의 상관분석 결과

본 연구의 견적정확성과 리스크관리, 리스크완화와 EPC 프로젝트 성과 간의 상관분석결과는 <Table 4>와 같다.

<Table 4> Correlation Analysis Results among Estimation Accuracy, Risk Management, Risk Mitigation, and EPC Project Performance

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EPC Project Performance	1									
Overall Estimation Accuracy	.621**	1								
Commercial Estimation Accuracy	.491**	.863**	1							
Technical Estimation Accuracy	.577**	.854**	.474**	1						
Overall Risk Management	.718**	.749**	.585**	.703**	1					
Risk Management Operations	.565**	.682**	.669**	.500**	.743**	1				
Risk Management Finance	.520**	.624**	.447**	.627**	.830**	.475**	1			
Risk Management High-Risk Countries	.452**	.414**	.295**	.418**	.692**	.337**	.510**	1		
Risk Management External Environment	.614**	.510**	.324**	.555**	.740**	.383**	.498**	.319**	1	
Risk Mitigation	.611**	.512**	.439**	.440*	.554**	.468**	.457**	.398**	.510**	1

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

EPC 프로젝트의 성과와 이에 영향을 미치는 변수들 간의 관련성을 검토하기 위해 Pearson 상관분석을 실시한 결과, 모든 변수 간에는 통계적으로 유의미한 정(+)의 상관관계가 형성되어 있음이 확인되었다. EPC 프로젝트 성과는 건적정확성 전체($r = .621, p < .001$)와 유의한 정(+)의 상관관계를 보였으며, 상업적 건적정확성($r = .491, p < .001$)과 기술적 건적정확성($r = .577, p < .001$)과도 모두 유의하게 정(+)의 상관관계로 나타났다. 이는 건적정확성이 높을수록 EPC 프로젝트 성과가 향상되는 경향이 있음을 시사한다. 또한 EPC 프로젝트 성과는 리스크관리 전체($r = .718, p < .001$)와 강한 정(+)의 상관을 보였고, 하위 차원인 리스크관리 운영($r = .565, p < .001$), 리스크관리 제도($r = .520, p < .001$), 리스크관리 공유·공감($r = .452, p < .001$), 리스크관리 외부환경($r = .614, p < .001$)과도 모두 유의한 정(+)의 상관관계를 나타내어, 리스크관리 체계가 강화될

수록 프로젝트 성과가 높게 인식됨을 보여준다. 리스크완화 역시 EPC 프로젝트 성과와 유의한 정(+)의 상관관계를 나타내었으며($r = .611, p < .001$), 건적정확성 전체($r = .512, p < .001$)와 리스크관리 전체($r = .554, p < .001$) 및 각 하위 차원과도 모두 유의한 정(+)의 상관관계를 보여, 건적정확성과 리스크관리 수준이 높을수록 리스크완화 활동도 활발하게 이루어지고 있음을 확인할 수 있다. 한편 건적정확성 전체는 리스크관리 전체($r = .749, p < .001$)와 매우 높은 상관관계를 보였고, 상업적·기술적 건적정확성은 각각 리스크관리 제도($r = .624, p < .001$), 리스크관리 운영($r = .669, p < .001$) 등과 강한 정(+)의 관계를 보여, 건적 단계에서의 정밀한 분석·산정이 이후 리스크관리 체계와 긴밀하게 연계되어 있음을 시사한다. 전반적으로 모든 주요 변수 간 상관계수는 .29 이상 수준에서 유의하게 나타나, 건적정확성, 리스크관리, 리스크완화, EPC 프로젝트 성과 간

에 밀접한 정(+)의 관계가 존재함을 확인하였으며, 이러한 결과는 이후 구조방정식 모형을 통한 인과관계 검증의 타당한 전제조건을 제공한다.

4. 단계적 다중회귀분석 결과

본 연구의 EPC 프로젝트 성과에 영향을 주는 핵심 설명변수를 도출하기 위하여, 단계적 다중회귀분석을 실시한 결과는 <Table 5>와 같다.

EPC 프로젝트 성과에 영향을 주는 핵심 설명변수를 도출하기 위하여, 다중회귀분석 중 단계

적 방법(stepwise multiple regression)을 적용하였다. 종속변수는 EPC 프로젝트 성과로 설정하였고, 독립변수는 견적정확성(상업, 기술), 리스크관리(운영, 재무, 공급망, 외부환경), 리스크완화를 독립변인으로 설정하였다. 단계적 다중회귀분석 방법은 다수의 예측변수 중에서 통계적으로 유의한 변수만을 순차적으로 선별하고, 변수 투입에 따른 설명력의 증가분을 확인함으로써 각 요인의 상대적 영향력과 투입 우선순위를 파악하는 데 적합하다.

<Table 5> Multiple Regression Analysis Results of the Effects of Estimation Accuracy, Risk Management, and Risk Mitigation on EPC Project Performance

Model	Variable	Unstandardized		Standardized	t(p)	TOL	VIF	R ²	AdjR ²		
		B	SE	β							
1	Constant	.277	.260		1.064	1.000	1.000	.516	.514		
	Risk Management	.882	.052	.718	17.115***						
2	Constant	.127	.243		.524			.587	.579		
	Risk Management	.672	.058	.548	11.666***						
	risk mitigation	.248	.038	.308	6.563***					.693	1.433
3	Constant	.108	.237		.456			.605	.601		
	Risk Management	.446	.079	.363	5.651***					.350	2.861
	risk mitigation	.267	.037	.331	7.190***					.683	1.464
	External Environmental Risk	.219	.054	.232	4.069***					.445	2.246
4	Constant	.132	.235		.564			.614	.609		
	Risk Management	.315	.094	.256	3.350**					.242	4.135
	risk mitigation	.251	.037	.311	6.743***					.664	1.505
	Risk Management External Environment	.230	.054	.243	4.299***					.442	2.261
	Estimation Accuracy	.128	.051	.146	.012*					.423	2.364
5	Constant	.092	.233		.393			.622	.615		
	Risk Management	.529	.130	.431	4.070***					.124	8.048
	risk mitigation	.248	.037	.307	6.692***					.663	1.508
	External Environmental Risk	.189	.056	.200	3.380**					.399	2.505
	Estimation Accuracy	.126	.051	.143	2.497*					.423	2.365
	Risk Management Finance	.156	.066	-.166	-2.365*					.281	3.553
Durbin-Watson= 1.569											
F(p)=89.286*											

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

통계적 가정 검토 결과, Durbin-Watson 값이 1.569로 나타나 독립성이 충족되었으며, 모든 모형에서 분산팽창지수(VIF)가 1.000~8.048 범위에 머물러 다중공선성에서도 왜곡 가능성은 없는 것으로 확인되었다.

1모형에서는 리스크관리가 EPC 프로젝트 성과에 매우 강한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다($\beta = .718, p < .001$), 설명력은 $R^2=.516$ 으로 전체 분산의 약 52%를 설명하였다.

2모형에서는 리스크완화 변수가 추가로 선택되어 리스크관리($\beta = .548, p < .001$)와 함께 EPC 프로젝트 성과에 유의한 정(+)의 영향을 미쳤고, 이로 인해 설명력은 $R^2=.587$ 로 상승하였다. 3모형에서는 리스크관리 외부환경 요인이 새롭게 포함되어($\beta = .232, p < .001$) 모형의 설명력이 $R^2=.605$ 로 확대되었으며, 이는 프로젝트 외부환경에 대한 리스크 인식과 관리가 성과에 추가적인 설명력을 제공함을 의미한다. 4모형에서는 건적정확성이 투입되면서($\beta = .146, p < .05$) 설명력이 $R^2=.614$ 로 증가하여, 초기 건적 단계의 정확성이 EPC 프로젝트 성과 향상에 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다.

최종 5모형에서 리스크관리 재무요인이 추가되어 모형의 설명력은 $R^2=.622$, 조정값은 $\text{Adj.}R^2=.615$ 에 도달하였으며, 회귀식 전체의 F값은 89.286($p < .001$)으로 매우 높은 수준의 적합성이 증명되었다. 이때 리스크관리($\beta = .431, p < .001$), 리스크완화($\beta = .307, p < .001$), 리스크외부환경($\beta = .200, p < .01$), 건적정확성($\beta = .143, p < .05$)으로 모두 EPC 프로젝트 성과에 정(+)의 영향을 미치지만, 리스크관리 재무요인은 유의한 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다($\beta = -.166, p < .05$). 즉 EPC 프로젝트 성과에 영향을 주는 요인은 리스크관리, 리스크완화, 리스크외부환경, 건적정확성, 리스크관리재무 순으로 나타났다.

이러한 결과는 EPC 프로젝트 성과를 설명하는데 리스크관리와 리스크완화가 가장 핵심적인 선행요인임을 보여줄 뿐 아니라, 외부환경 요인

의 체계적 관리와 초기 건적의 정밀성이 성과 향상에 중요한 역할을 한다는 점을 시사한다. 동시에 재무적 리스크관리가 일정 수준을 넘어 과도하게 작동할 경우, 비용 절감과 통제 논리가 현장 실행의 유연성·신속성을 제약하여 오히려 성과를 저해할 수 있음을 경험적으로 보여준다. 즉, EPC 프로젝트에서는 재무적 통제 중심의 방어적 리스크관리에서 벗어나, 건적 및 운영과 외부환경을 포괄하는 균형 잡힌 리스크관리, 완화 전략을 구축하는 것이 EPC 프로젝트성과 극대화에 중요한 요인이라는 것을 본 회귀분석 결과가 뒷받침하고 있다는 것을 알 수 있다.

IV. 결 론

본 연구는 프로젝트 국내외 물류산업에 근무하고 있는 종사자 277명을 대상으로 진행되었다. 먼저 프로젝트 수에 따라 차이가 나는지를 검증하기 위해 일원분산분석을 실시하였고 건적정확성, 리스크관리, 리스크완화 중에서 EPC 프로젝트 성과에 결정적인 영향을 주는 요인은 무엇인지 분석을 하기 위해 단계적 다중회귀분석법을 실시하였다. 연구의 분석결과를 바탕으로 결론을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구의 실증분석 결과, EPC 프로젝트 분석 결과, 단순히 프로젝트를 많이 수행한 것 자체는 비용 및 일정과 품질 등 전반적인 프로젝트 성과에 유의미한 차이를 만들어 내지 않는 것으로 나타났다.

상업적 건적 정확성이나 운영·재무·외부환경 리스크 관리 수준 역시 프로젝트 수가 많다고 해서 통계적으로 유의한 결괏값이 나타나지 않았기 때문에, 경험의 양적 축적만으로는 핵심 관리역량이 자동으로 향상되지 않는다는 점이 확인되었다. 반면, 기술적 건적정확성, 공급망 리스크 인식, 리스크 완화 수준은 프로젝트 경험이 많을수록 유의하게 높게 나타났다. 이는 반복적인 프로젝트 수행이 전체 성과를 일괄적으로 끌어올리는

지름길이라기보다, 기술적 판단력을 세밀하게 다듬고, 공급망 내 취약 지점을 더 잘 알아보며, 위기 상황에서 어떤 완화 조치해야 하는지에 대한 구체적 대응 역량을 키우는 데 특히 효과적이라는 것을 알 수 있다. 즉, 경험의 가치가 몇 개의 프로젝트를 했는가 아니라, 그 과정에서 축적된 학습이 리스크 인식과 완화 역량으로 얼마나 잘 전환되었는가로 결정된다고 할 수 있다

둘째, 본 연구에서는 EPC 프로젝트 성과와 주요 변수 간의 관계를 검토하기 위해 Pearson 상관분석을 실시하였다. 분석 결과, 모든 변수 간에는 통계적으로 유의미한 정(+)의 상관관계가 확인되었다. 특히 EPC 프로젝트 성과는 건적정확성과 리스크관리 및 리스크완화와 유의한 정(+)의 관계를 보였다. 또한 건적정확성은 리스크관리 및 리스크완화에도 높은 상관을 나타내어 변수 간 상호 연계성이 확인되었다. 리스크관리 역시 리스크완화 및 프로젝트 성과와 밀접한 정(+)의 관계를 형성하는 것으로 나타났다. 전반적으로 변수 간 유의한 상관관계는 향후 구조방정식 모형이나 매개분석을 위한 인과관계 검증의 기초를 제공한다.

셋째, EPC 프로젝트 성과를 결정짓는 핵심 요인을 규명하기 위해 단계적 다중회귀분석을 실시하였으며, 최종모형에서 62.2%의 높은 설명력을 가진 유의미한 예측 모형을 도출하였다. 무엇보다 리스크관리와 리스크완화는 모든 모형 단계에서 일관되게 유의한 정(+)의 영향을 보이며, 최종 모형에서 각각 $\beta=.431$, $\beta=.307$ 로 나타나 EPC 프로젝트 성과의 가장 중요한 선행요인임이 확인되었다. 이는 EPC 프로젝트가 본질적으로 높은 불확실성을 내포한 사업이라는 점에서, 단순한 리스크 인식 차원을 넘어 체계적인 리스크관리 체계와 실행 중심의 리스크완화 활동이 성과를 좌우하는 핵심 역량임을 시사한다. 또한 외부환경 리스크관리($\beta=.200$)는 3모형부터 추가적인 설명력을 제공하며, 지정학적 리스크, 규제 변화, 시장 변동 등 프로젝트 외부 요인에 대한 체계적

모니터링과 대응이 성과 향상에 실질적인 기여함을 보여준다. 이는 EPC 프로젝트가 폐쇄적 시스템이 아니라 외생 변수의 영향을 강하게 받는 개방형 시스템이라는 점을 실증적으로 뒷받침하며, 향후 성과관리에서 외부환경 리스크를 독립된 관리 영역으로 설정하여 연구의 필요성을 제기한다.

1. 한계 및 시사점

EPC 프로젝트 성과는 경험의 단순 총량보다 축적된 지식이 리스크 식별 및 완화 역량으로 어떻게 질적으로 전이되는지에 따라 결정된다는 점이 규명되었다. 따라서 프로젝트 물류기업이 성과를 제고하기 위해서는 개별 프로젝트의 경험을 체계적으로 학습하고 조직적 자산으로 내재화하는 관리적 메커니즘의 도입이 필수적이다. 본 연구는 경험 기반 자산이 성과로 연결되기 위해 지식의 형식지화와 조직 학습이 선행되어야 함을 시사하며, 이는 향후 기업의 리스크 관리 전략 수립에 학술적 근거를 제공한다. 궁극적으로 물류기업은 경험 곡선의 한계를 극복하기 위해 기술적 숙련도를 넘어 상업적·환경적 리스크까지 포괄하는 고도화된 역량 강화 시스템을 구축해야 한다.

둘째, 건적정확성 유의한 정(+)의 영향을 유지함으로써, 입찰·초기 기획 단계에서의 비용 및 물량 산정의 정밀도가 전 생애주기에서 성과를 규정하는 구조적 기반임을 보여준다. 이는 기존 EPC 연구에서 상대적으로 수행 단계의 관리에 초점을 두었던 흐름에 비해, 초기 건적 품질을 프로젝트 성과의 전략적 선행요인으로 부각했다는 점에서 이론적·실무적 의의가 있다.

셋째, 재무적 리스크관리 변인이 최종모형에서 유의한 부(-)의 영향($\beta=-.166$)을 나타냈다는 결과는, 이는 전통적으로 안정성 제고 요인으로 간주하여 재무 통제가 EPC 프로젝트 맥락에서는 오히려 성과를 저해할 수 있음을 보여준다. 과도한

비용 절감과 경직된 통제 중심의 재무관리 관행이 현장의 신속한 의사결정과 자원 투입을 제약하여, 결과적으로 프로젝트 수행의 유연성과 혁신성을 떨어뜨리는 리스크관리의 역설을 초래할 가능성이 있다. 이러한 결과는 EPC 프로젝트 성과 극대화를 위해 재무적 통제를 중심으로 한 방어적 리스크관리에서 벗어나, 견적·운영·외부환경을 포괄·통합하면서도 실행 지향적인 리스크관리 완화 체계의 구축이 필요함을 보여준다. 특히 제한된 조직자원 배분의 관점에서 볼 때 재무 통제 강화보다는 리스크 식별, 분석 및 완화 역량과 외부적 환경을 인지하고 대응할 수 있는 능력에 대해 투자를 하는 것이 더 높은 성과 창출을 할 수 있다는 실증적 근거가 되었다.

즉, EPC 프로젝트 성과에 영향을 미치는 핵심 요인은 리스크관리, 리스크완화, 외부환경 리스크관리, 견적정확성, 재무적 리스크관리의 순으로 나타났으며, 이는 불확실성 관리 역량과 초기 견적 품질이 EPC 프로젝트 성공의 양대 축임을 의미한다. 동시에 재무적 리스크관리는 일정 수준을 넘어서면 성과를 저해하는 방향으로 작동할 수 있음을 보여줌으로써, 향후 연구와 실무에서 재무 통제의 적정 수준과 설계 방식에 대한 재검토가 필요하다는 연구 과제를 제시한다. 또한 EPC 프로젝트 성과에 영향을 미치는 개별 요인들에 관한 연구와 더불어, 이들 요인과 성과 사이에서 매개 역할을 수행하는 변수들을 체계적으로 규명하는 후속 연구가 이루어진다면, EPC 프로젝트의 성과 개선과 리스크관리 전략 고도화에 중요한 기여를 할 수 있을 것이다. 정성 연구를 통한 심층 사례 분석과 국내 EPC사와 프로젝트 물류기업 실무자를 대상으로 한 인터뷰·FGI 연구를 통해, 설문으로는 파악하기 어려운 리스크 인식 차이, 의사결정 과정, 조직 내 갈등·조정 메커니즘 등을 심층적으로 탐색하는 연구도 함께 진행된다면 물류 환경변화개선에 도움이 될 것으로 보인다. 아울러 디지털 전환·ESG와 연계한 확장 연구를 통해 프로젝트 물류 리스크 구조를 어떻게

변화시키는지 분석하는 연구도 필요하다.

References

- Benedetto H, Bernardes MM eS, Chain MC and Vieira DR(2019). Exploring the context of price quotation on design projects. The Journal of Modern Project Management, 7(1), 90~103.
<https://doi.org/10.19255/JMPM01911>
- Benedetto S, Chain,C and Vieira P(2019). Design-to-Value approaches for EPC procurement decisions: Transparency & performance improvement. Journal of Purchasing and Supply Management, 25(3), 287~302.
- Carbone TA and Tippett DD(2004). Project risk management using the project risk FMEA. Engineering management journal, 16(4), 28~35.
<https://doi.org/10.1080/10429247.2004.11415263>
- Denктаş Şakar G, Yıldırım E and Mansuroğlu E(2018). Value creation in project cargo logistics: A Delphi study. Journal of ETA Maritime Science, 6(3), 255~274.
 DOI:10.5505/jems.2018.48343
- Denктаş Şakar S, Topaloglu Z and Yildiz B(2018). Collaboration in supply chain: Evidence from the project logistics industry. Journal of Transport and Supply Chain Management, 12(1), 250~264.
- Denктаş Şakar, G, Yıldırım, E and Mansuroğlu, E.(2018). Value creation in project cargo logistics: A Delphi study. Journal of ETA Maritime Science, 6(3), 255~274.
<https://doi.org/10.5505/jems.2018.48343>
- Firdausy C and Isvara R(2023). Risk identification and mitigation strategy for remote EPC project logistics. Journal of Engineering and Project Management, 15(2), 91~108.
- Firdausy F and Isvara W(2023). Risk Analysis and Recommendations to Improve the Logistics Cost Performance of The EPC Project At Remote Area. Journal research of social science, economic and management, 2(10), 2428~2448.
 DOI:10.59141/jrssem.v2i10.442
- Flyvbjerg B, Holm MS and Buhl SL(2002). Underestimating costs in public works projects: Error or lie? Journal of the American Planning Association, 68(3), 279~295.

- <https://doi.org/10.1080/01944360208976273>
 He J and Han D(2022). Evaluation of key factors of logistics risks for overseas EPC projects. *Advances in Civil Engineering*, 1~9.
<https://doi.org/10.1155/2022/4447399>
 Jha KN and Iyer KC(2006). Critical factors affecting quality performance in construction projects. *Total Quality Management & Business Excellence*, 17(9), 1155~1170.
<https://doi.org/10.1080/14783360600750444>.
 Kim N(2021). An Empirical Study on the Relationship Between Project Scope Management and Project Performance: Focused on EPC Plant Construction Projects. Master's Thesis, Hanyang University Graduate School.
 Lee C and Kim H(2020). The effects of supply chain management risk factors on risk management strategies and firm performance. *Korean Port Economic Journal*, 36(3), 55~73.
<https://doi.org/10.38121/kpea.2020.09.36.3.055>
 Lee, H(2018). A study on the selection criteria for project logistics companies: Focusing on in-house and outsourcing logistics companies (Master's thesis). Graduate School of Chung-Ang University, Seoul, Korea.
 Park Y, Kim H and Ha YM(2022). A Study on the Impact of Project Logistics Risks on Project Execution Capability and EPC Project Performance. *Journal of International Trade & Commerce*, 24(1), 237~264.
<https://doi.org/10.15798/kaici.2022.24.1.237>
 Park YG(2022). A study on the impact of project logistics risk on project implementation and EPC business performance. Master's thesis, Graduate School of Global Human Resource Development, Chung-Ang University, Seoul, Korea.
 Precedence Research(2023). U.S. healthcare staffing market size, share, trends, analysis, and forecast: By type, by end user, and by region. Precedence Research, Retrieved from.
<https://www.precedenceresearch.com>
 Qianqing W and Yiqing X(2023). A review of research related to risk management of EPC engineering projects and future prospects. *Academic Journal of Business & Management*, 5(20), 25~34.
<https://doi.org/10.25236/AJBM.2023.052005>
 Qinqing Z and Yiqing C(2023). Risk prioritization and quality improvement in EPC project management. *Journal of Engineering Design and Technology*, 21(4), 92~107.
 Rahman S(2017). 'Coordination Challenges in Global Project Logistics', *International Journal of Project Management*, 35(3), 457~467.
 Seo JP(2017). A Study on the Correlation Between Estimation Accuracy and Risk Response Strategies in the EPC Bidding Stage. *Journal of the Korea Institute of Construction Engineering and Management*, 18(3), 211~226.
-
- Received : 05 April, 2026
 - Revised : 10 April, 2026
 - Accepted : 16 April, 2026