

# 비용/공정/위험 통합 관점에서 메가 프로젝트 성과측정을 위한 위험성과지수 개발

## A Development of Risk Performance Index for Mega-project Performance Measurement in view of the integrated Cost/Schedule/Risk

김 선 규\*  
Kim, Seon-Gyoo

박 규 영\*\*  
Park, Kyoo-Young

유 영 정\*\*\*  
Yu, Young-Jeong

### 요 약

최근 도심재생사업에 대한 관심과 연구가 활발히 진행되고 있다. 이는 기존 도시의 노후화된 건물과 저급화된 기반시설로 인해 파생되는 사회적 경제적 문제들을 새로운 도시개발 즉 재개발사업을 통해 해결하려는 노력의 일환이다. 그러나 도심재생사업은 사업에 관계되는 다양하고 복잡한 이해관계자들과 규모의 방대함으로 수많은 위험에 노출되어 있어 사업의 성과를 보장할 수 없다는 특징을 가지고 있다. 본 연구는 도심재생사업과 같은 메가 프로젝트의 성과관리를 함에 있어, 기존의 비용/공정 중심의 성과측정체계를 위험관리 관점으로 확장시킴으로서 메가 프로젝트에 대한 종합 성과관리의 효율성을 향상시키기 위한 목적으로 위험성과지수 방법론을 제시하였다. 본 연구에서 제시한 위험성과지수 방법론은 기존의 EVMS와 유사한 체계를 갖추고 있고, 위험성과지수를 구성하는 18종류의 세부지수와 변수를 통해 비용/공정/위험의 3차원적 통합 성과관리가 가능하게 하였다.

키워드 : 메가 프로젝트(Mega-project), 성과측정(Performance Measurement), 위험성과지수(Risk Performance Index)

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

최근 들어 우리나라에서는 인구나 산업, 개발활동의 증가에도 불구하고 도시 내부의 일부 지역에서는 오히려 인구 감소와 건물의 노후화, 저조한 개발활동 등 시가지의 질적 저하가 급속하게 나타나고 있다. 이와 같은 도심에서 발생하는 여러 가지 측면에서의 문제들을 해결하기 위한 대안으로 '도심재생(urban regeneration)'이라는 개념을 갖는 건설사업이 등장하기 시작하였다.<sup>1)</sup> 도심재생사업의 특성은 사업주체 및 이해관계자가 매우 복잡하고 대규모로서 장기간의 사업생애주기를 가지고 있다는 것이며, 특히 대부분 입체·복합공간개발 형태의 메가 프로젝트(mega-project)라는 특징을 나타내고 있다.

메가 프로젝트는 일반적으로 약 10억 달러(1조원)를 넘는 대형 건설사업으로 정의되는데<sup>2)</sup>, 이러한 대형 건설사업들은 생애주기 동안 사업을 지연시키거나 실패를 초래할 수 있는 수많은 위험요인들을 내포하고 있어 이러한 위험요인들을 사전에 효율적으로 관리할 수 있는 방법론과 체계의 구축이 매우 중요하다. 특히 사업의 성과를 위험관리 관점에서 측정함으로써 위험요인들로 인해 사업이 실패할 확률을 효율적으로 감소시킬 필요가 있다. 본 연구는 건설사업의 성과관리 측면에서 기존의 비용/공정 통합 성과관리체계인 EVMS에 위험관리 관점을 추가시켜 비용/공정/위험을 통합하여 사업의 성과를 측정하는 방법론인 위험성과지수(Risk Performance Index, RPI) 개념을 정의하고 이를 산출 및 해석하는 방법론을 제시함으로써, 기존의 비용/공정 성과측정 체계를 위험관리 관점으로 확장시켜 메가 프로젝트에 대한 종합 성과관리의 정확성과 효율성을 향상시키는데 그 목적이 있다.

\* 종신회원, 강원대 건축공학과 교수, 공학박사  
sg1208@kangwon.ac.kr

\*\* 일반회원, 강원대 대학원 석사과정, pro\_hp@nate.com

\*\*\* 일반회원, 강원대 대학원 석사과정, dudwjdd102@hanmail.net

본 연구는 국토해양부가 주관하고 한국건설교통기술평가원이 시행하는 07 첨단도시개발사업(과제번호:07도시재생B03)에 의해 수행되었음

1) 강민정, 도심재생을 위한 도심 상업지역의 노후도 평가지표 개발, 대한건축학회논문집 계획계 제24권 제2호, 2008.02

2) Bent Flyvbjerg 외 2인, Megaprojects and Risk, Cambridge University Press, 2003

## 1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구의 대상 및 범위는 입체·복합공간개발 형태의 메가프로젝트로 제한하며, 본 연구를 진행한 순서 및 방법은 다음과 같다.

첫째, 기존의 건설사업에 적용되는 성과관리 방법론들을 조사하여 각각의 특징 및 장·단점을 정리한다.

둘째, 위험관리 관점에서 메가 프로젝트의 성과측정을 해야 할 필요성과 기대효과를 도출한다.

셋째, 기존의 비용/공정 성과측정 방법론인 EVMS와 위험을 연계시켜 비용/공정/위험이 통합된 성과측정 방법론인 위험성과지수를 제안한다.

넷째, 제안된 위험성과지수들의 산출 및 해석방법을 제시하고, 비용/공정/위험이 통합된 성과측정 방법의 기대효과를 제시한다.

## 2. 기존 건설사업 성과관리 방법론에 대한 고찰

### 2.1 성과관리 및 성과지표의 개념

성과관리란 개인이나 조직이 실시하는 사업이 효율적으로 수행되고 있는가를 파악·관리하기 위한 시스템으로, 임무 - 전략 목표 - 성과목표 - 성과지표의 4단계로 구성되어 있다. 여기서 전략목표란 기관의 목표·가치·기능 등을 포함하는 임무를 수행하기 위해 추진해야할 중점적인 정책방향을 의미하며, 성과목표는 전략목표의 하위 개념으로서 당해 연도에 수행하는 주요 사업 또는 사업집단을 통해 달성하고자 하는 복수의 구체적인 목표이다.<sup>3)</sup>

성과지표는 이러한 성과목표의 달성 여부 및 정도를 측정하기 위한 척도이며, 이러한 성과지표를 작성할 때는 사업이 추구하는 목표를 어떻게 계량적으로 파악할 수 있는지가 중요하다. 성과지표가 개발되면, 성과목표의 달성 여부 및 정도를 계량적으로 비교, 평가함으로써 사업의 효율성을 측정할 수 있다.

본 연구에서는 기존의 건설사업 성과측정 방법론으로 EVMS, BSC, KPI 등의 방법론과 미국의 민간기구인 CII의 성과측정 시스템을 조사대상으로 하였다.

### 2.2 EVMS

건설사업 성과측정체계 중 가장 보편적으로 적용되고 있는 성과측정 시스템은 EVMS(Earned Value Management System)

이다. EVMS에 대해 미국 국방성에서는 “프로젝트 사업 비용, 일정, 그리고 수행 목표의 기준 설정과 이에 대비한 실제 진도 측정을 위한 성과 위주의 관리체계”라 정의하고 있으며,<sup>4)</sup> Fleming & Koppleman (1996)은 그의 저서에서 EVMS를 “상세히 작성된 작업계획에 실 작업을 계속적으로 측정하는 것으로서, 이를 통하여 프로젝트의 최종 사업 비용과 일정을 예측할 수 있는 관리 방법”이라고 정의하고 있다.<sup>5)</sup>

이러한 EVMS를 적용한 성과측정은 비용과 공정이 통합된 형식으로 계획 대비 실적을 비교 및 관리함으로써, 계획예산과 집행비용의 차이로부터 그 영향력을 산정할 수 있을 뿐만 아니라, 현재의 작업 기성고로부터 프로젝트 완성시의 일정 단축·지연과 예산초과 여부도 예측할 수 있게 된다. EVMS를 구성하는 요소는 프로젝트 성과측정의 기준이 되는 계획요소, 성과측정 및 경영분석을 위한 측정요소 그리고 분석요소로 분류할 수 있으며, 그 내용을 정리하면 표1과 같다.

표 1. EVMS 구성요소

용어		내용
계획요소	작업분류체계, WBS (Work Breakdown Structure)	프로젝트의 작업 내용을 계층적으로 분류
	관리계정, CA(Control Account)	성과측정 및 분석의 기본 단위
측정요소	관리기준선, PMB(Performance Measurement Baseline)	비용/일정 계획과 실적을 비교 및 관리하는 기준선
	계획공사비, BCWS(Budgeted Cost of Work Scheduled)	일정시점까지 계획된 작업의 예산
측정요소	달성공사비, BCWP or EV(기성) (Budgeted Cost of Work Performed)	일정시점까지 실제 수행 한 작업에 대한 예산
	실투입비, ACWP(Actual Cost of Work Performed)	실제 투입된 비용
분석요소	공정편차(Schedule Variance) 진도지수(Schedule Performance Index)	BCWP - BCWS BCWP / BCWS
	공사비편차(Cost Variance) 비용지수(Cost Performance Index)	BCWP - ACWS BCWP / ACWS
	회계편차(Accounting Variance) 회계지수(Accounting Performance Index)	ACWP - BCWS ACWP / BCWS
	최종공사비추정액, (Estimate At Completion)	ACWP+(BC-BCWP)/CPI

이러한 EVMS기법을 건설사업의 성과측정에 활용하였을 경우 WBS를 통한 업무 관리단위의 유지, 일정관리의 활성화, 비용·일정의 통합관리에 의한 생산성과 정확성 증대, 그리고 프로젝트의 위험관리와 예측기능 등을 기대할 수 있으며, EVMS 활용시 주요 장점들을 요약 설명하면 표2<sup>6)</sup>와 같다.

3) 박도옥, 성인지 예산 성과지표와 성과관리체계 개발, 한국여성정책연구원, 2007

4) DOD, DOD Directives 5000.2-R, March 1996

5,6) Fleming, Q.W. and Koppleman, J.M., Earned Value Project Management, Project Management Institute: Upper Darby, PA, USA, 1996

표 2. EVMS 활용시 주요 장점

EVMS 활용의 장점	
1	단일화된 관리기법의 활용을 통한 정확성, 일관성, 적시성 유지
2	일정, 비용, 그리고 업무범위의 통합된 성과 측정
3	축적된 실적 자료의 활용을 통한 프로젝트 성과 예측
4	사업비 효율의 지속적 관리
5	예정 공정과 실제 작업 공정의 비교 관리
6	비용지수를 활용한 프로젝트 총 사업비의 예측 관리
7	비용지수와 일정지수를 함께 고려한 총 사업비의 예측과 통계적 관리
8	잔여 사업관리의 체계적 목표 설정
9	계획된 사업비 목표 달성을 위한 주간 또는 정기적 비용 관리
10	중점관리 항목의 설정과 조치

### 2.3 BSC

또 하나의 대표적인 성과관리체계는 균형성과표(Balanced Score Card, BSC)이다.<sup>7)</sup> Kaplan & Norton(1992)에 의해 제시된 BSC 기법은 과거 전통적인 재무 또는 회계적 측정 기준에 근거한 단기적인 성과측정의 한계와 문제점을 극복하고, 종합적이며 장기적인 성과측정의 수단을 제공하기 위한 전략경영관리기법으로 국내외 건설사업의 성과지표 수립에 광범위하게 활용되고 있다. BSC는 사업 실행의 결과를 나타내는 재무지표와 운영활동인 고객만족, 내부경영, 그리고 학습 및 성장의 운영지표로 구성되어 있다.

전통적인 측정방법과는 다르게 재무적 관점뿐만 아니라 비재무적인 관점까지 포괄적으로 측정하여 전략적으로 관리를 한다는 장점이 있지만 조직마다 목표로 하는 전략과 비전이 상이하므로 전략설정에서 '무엇을 측정할 것인가'에 대한 합의를 이끌어 내는 것이 어렵다는 단점이 있다.

이러한 균형성과표는 기업경영을 평가한 것으로써 운영효과성에 중점을 두고 경영 전략을 평가한 것이기 때문에 기업경영 평가에는 유용하지만 프로젝트의 성공요인 충족정도를 평가하기에는 한계가 있다.

### 2.4 KPI

영국의 대표적인 성과측정시스템인 핵심성과지표(Key Performance Indicator, KPI)는 1998년에 추진된 건설산업의 생산성 향상을 목적으로 하는 건설혁신운동 "Rethinking construction"에 기반을 두어 구축되었고, 공사비, 공기 등의 건설프로젝트 성과와 수익성, 생산성 등 기업의 성과를 함께 측정하고 있다.<sup>8)</sup>

건설혁신운동은 건설 재인식 및 혁신운동으로 건설문화, 인식, 생산방식, 생산시스템, 제도 등을 대상으로 핵심성과지표인

공기, 비용, 품질, 고객만족, 설계변경, 사업성과, 보건 및 안전 등의 7가지 그룹으로 분류되며 이를 바탕으로 성과를 측정하여 건설사업의 효율성 및 생산성 향상을 도모하며, 궁극적으로 정부, 발주자 및 건설 산업계의 파트너십 구축과 Best Practice실천을 통해 영국 건설사업의 비효율성과 비생산적 요인을 제거하고 사업성과와 비용효과를 향상시킨 것으로 평가되고 있다.

### 2.5 BM&M

미국의 미국건설산업협회(Construction Industry Institute, CII)에서 구축한 성과측정시스템인 Benchmarking & Metrics (BM&M)는 프로젝트 단위로 공사비, 공기, 안전, 설계변경, 재시공, 생산성의 6가지 부분에 대한 성과를 측정하는 체계이다.<sup>9)</sup> 이 시스템의 목적은 Best Practice의 보급 및 적용확대를 통한 프로젝트의 가치향상과 이를 정량화하여 산업계의 연속적인 수행능력 제고에 있다. 또한 지속적인 성과측정을 통하여 건설사업의 성과표준을 제시하고 자체평가 도구를 제공하여 회원사의 발전을 도모하고 있다.

이상과 같은 기존의 성과관리 방법론들에 대한 조사내용을 정리하면 표3과 같다.

표 3. 주요 건설산업 성과지표 관련 연구

구분	성과지표의 분류
균형성과표(BSC) (Kaplan 및 Norton, 1992)	재무 (수익률, 현금흐름, 프로젝트수익성 등) 고객 (고객만족도, 시장점유율 등) 내부경영 (인질성공률, 재작업, 안전사고 등) 학습 및 성장 (개선지수, 직원태도 등)
KPI(Egan, 1998)	프로젝트 성과 (공사비, 공기, 결함, 발주자만족도) 기업 성과 (수익성, 생산성, 안전성)
BM&M (CII, 2004)	공사비, 공기, 안전, 설계변경, 재시공, 생산성

## 3. 건설사업의 위험과 연계된 성과측정 방법 도출 필요성

최근 국내·외의 도시재생 사업 및 기타 대규모 개발사업의 유형은 기능적으로 주거, 상업, 업무, 공공, 문화, 여가 등이 복합되어 수평 및 수직적인 공간에 입체적으로 배치되는 입체·복합 공간 개발이 주류를 이룬다.

7) Robert S. Kaplan, David P. Norton., Putting the Balanced Scorecard to work, Harvard Business Review, 1993

8) The KPI Working Group, KPI Report for The Minister for Construction, Department of the Environment, Transportation and the Regions, U.K., 2000

9) CII, Benchmarking & Metrics Implementation Toolkit, 2004

이러한 개발은 하나의 시설군에서 요구되는 모든 시설을 만족하는 동시에 공간의 활용성 또한 극대화되는 장점이 있지만, 참여 주체들 간의 복잡한 이해관계, 민간 및 공공 개발영역의 혼재, 운영 유지 및 자산관리 등 사업전반에 걸쳐 많은 위험요인들을 내포하고 있다. 또한 국내의 기존 성과관리는 재무성과 경영성과 등 주로 가시적 성과만을 측정하여 건설산업의 특성을 고려한 성과관리 연구는 미비한 실정이며, 특히 여러 사업을 포함하는 메가프로젝트의 프로그램 수준의 성과관리 및 이에 영향을 미치는 위험요인들에 대한 연구가 매우 부족한 실정이다.

따라서 메가 프로젝트의 사업초기 단계에서 사업단계별 위험요인을 예측, 대응전략을 도출해 이와 연계된 성과를 지속적으로 관리하는 기술을 개발함으로써, 위험요인들이 사업 전체 성과에 미치는 영향을 예측하고 이에 시의적절하며 효율적으로 대응할 수 있도록 위험요인과 연계된 성과관리 방안을 모색할 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 건설사업의 위험과 연계된 성과측정을 위해서 위험성과지수라는 개념을 정의하고 이의 산출식 및 측정방법을 도출함으로써, 건설사업의 성과측정이 기존의 비용/공정 중심에서 사업의 성패에 막대한 영향을 미치는 내재된 위험요인들을 고려하는 새로운 성과측정 방법론을 제안한다.

## 4. 건설사업 위험성과지수 개념 및 측정방법

### 4.1 위험성과지수 정의

위험성과지수(Risk Performance Index, RPI)는 입체·복합 공간 개발사업 성과를 위험관리 측면에서 측정하고자 하는 성과

지표로서 기존의 건설사업 성과측정 방법의 하나인 EVMS와 유사한 측정체계로 구성하여 기존의 비용/공정 통합 성과측정 체계와 호환시킴으로써, 사업의 성과를 비용/공정/위험의 3가지 관점에 측정할 수 있는 성과지수로 정의한다.

### 4.2 위험성과지수의 구성

본 연구의 위험성과지수는 위험관리관점에서 사업에 내재된 위험을 인지하여 각 위험을 공정위험도(Schedule Risk Value) 및 비용위험도(Cost Risk Value)로 정량화 하고 각각의 공정 및 비용위험도에 대한 예측 및 잔여위험도<sup>10)</sup>에 기준하고 있으며, 위험성과지수는 18종류의 세부지수 및 변수들로 구성되며, 각 세부지수 및 변수들에 대한 영문표기 및 요약설명, 약어를 정리하면 표4와 같다.

### 4.3 위험성과지수 산출 및 해석방법

#### 4.3.1 비용위험성과지수(CRPI)

비용위험성과지수(CRPI)는 사업기간동안 특정 시점에서 예측 비용위험도(FCRV)로 부터 잔여비용위험도(RCRV)를 감한 값을 예측비용위험도로 나눈 비율로 나타내며 산출식은 식(1)과 같다.

$$CRPI = \frac{FCRV - RCRV}{FCRV} \dots\dots\dots(1)$$

표 4. 위험성과지수 구성

구분	구성요소	영문표기	요약설명	약어
1	비용위험성과지수	Cost Risk Performance Index	사업에 내재된 비용(cost)과 관련된 위험을 측정하는 성과지수	CRPI
2	공정위험성과지수	Schedule Risk Performance Index	사업에 내재된 공정(schedule)과 관련된 위험을 측정하는 성과지수	SRPI
3	예측비용위험도	Forecasted Cost Risk Value	사업수행기간동안 특정시점에서 예측되는 비용위험도	FCRV
4	예측공정위험도	Forecasted Schedule Risk Value	사업수행기간동안 특정시점에서 예측되는 공정위험도	FSRV
5	잔여비용위험도	Residual Cost Risk Value	예측비용위험도(FCRV)에서 제거된 비용위험도를 감하고 잔존하는 비용위험도	RCRV
6	잔여공정위험도	Residual Schedule Risk Value	예측공정위험도(FSRV)에서 제거된 공정위험도를 감하고 잔존하는 공정위험도	RSRV
7	예측비용손실	Forecasted Cost Impact	사업수행기간동안 특정시점에서 예측되는 비용손실크기	FCI
8	예측공정손실	Forecasted Schedule Impact	사업수행기간동안 특정시점에서 예측되는 공정손실크기	FSI
9	실제비용손실	Actual Cost Impact	사업수행기간동안 특정시점에서 비용위험으로 인해 실질적으로 발생한 비용손실크기	ACI
10	실제공정손실	Actual Schedule Impact	사업수행기간동안 특정시점에서 공정위험으로 인해 실질적으로 발생한 공정손실크기	ASI
11	손실비용차이	Cost Impact Variance	사업수행기간동안 특정시점에서 산정되는 예측비용손실(FCI)과 실제비용손실(ACI)의 차이	CIV
12	손실공정차이	Schedule Impact Variance	사업수행기간동안 특정시점에서 산정되는 예측공정손실(FSI)과 실제공정손실(ASI)의 차이	SIV
13	실제대응비용	Actual Response Cost	사업수행기간동안 특정시점까지 예측되었던 비용위험에 실제 대응함으로써 발생한 위험대응비용의 누적 합계	ARC
14	실제대응일수	Actual Response Days	사업수행기간동안 특정시점까지 예측되었던 공정위험에 실제 대응함으로써 발생한 위험대응일수의 누적 합계	ARD
15	비용위험대응차이	Cost Risk Response Variance	사업수행기간동안 특정시점에서 산정되는 실제비용손실(ACI)과 실제대응비용(ARC)의 차이	CRRV
16	공정위험대응차이	Schedule Risk Response Variance	사업수행기간동안 특정시점에서 산정되는 실제공정손실(ASI)과 실제대응일수(ARD)의 차이	SRRV
17	비용위험대응효율	Cost Risk Response Effective	사업수행기간동안 특정시점에서 손실비용차이(CIV)를 실제대응비용(ARC)으로 나눈 값으로 손실비용차이 대비 실제대응비용의 효율	CRRE
18	공정위험대응효율	Schedule Risk Response Effective	사업수행기간동안 특정시점에서 손실공정차이(SIV)를 실제대응일수(ARD)로 나눈 값으로 손실공정차이 대비 실제대응일수의 효율	SRRE

여기서,

CRPI : 비용위험성과지수 (Cost Risk Performance Index)

FCRV : 예측비용위험도 (Forecasted Cost Risk Value)

RCRV : 잔여비용위험도 (Residual Cost Risk Value)

비용위험성과지수를 해석하는 방법은 다음과 같다. 첫째, CRPI가 “1”인 경우로서 잔여비용위험도가 “0”인 상태를 나타내므로 비용위험이 완전히 제거된 상태를 의미하며, 이는 사업에 내재되고 있는 위험이 “0”인 상태를 의미하므로 비용위험이 최상의 상태를 나타낸다고 해석할 수 있다. 둘째, CRPI가 “0”보다 크고 “1”보다 작은 경우로서 잔여비용위험도가 예측비용위험도 이하인 상태를 나타내는데, 이는 사업에 내재되고 있는 위험이 아직 잔존하고 있으나, 그 크기가 예측보다 낮은 상태이므로 비용위험이 양호한 상태를 나타낸다고 해석할 수 있다. 셋째, CRPI가 “0”인 경우로서 예측비용위험도와 잔여비용위험도가 같은 상태를 나타내는데, 이는 사업에 내재되고 있는 예측비용위험도가 전혀 감소하지 않은 상태를 나타내므로 비용위험이 전혀 줄지 않은 상태를 나타낸다고 해석할 수 있다. 넷째, CRPI가 “0”이하인 상태로써 잔여비용위험도가 예측비용위험도를 초과하는 상태를 나타내는데, 이는 사업에 내재된 비용위험도가 오히려 증가한 상태를 나타내므로 비용위험이 악화된 상태를 나타낸다고 해석할 수 있다. 비용위험성과지수 해석방법을 정리하면 표5와 같다.

표 5. 비용위험성과지수 해석방법

구분	내용
CRPI = 1	잔여비용위험도가 0이므로 비용위험이 완전 제거된 최적의 상태
0 < CRPI < 1	잔여비용위험도가 예측비용위험도보다 작아진 비용위험이 양호한 상태
CRPI = 0	예측비용위험도가 잔여비용위험도와 동일하므로 비용위험이 전혀 줄어들지 않은 상태
CRPI < 0	잔여비용위험도가 예측비용위험도를 초과하므로 비용위험이 악화된 상태

#### 4.3.2 공정위험성과지수(SRPI)

공정위험성과지수(SRPI)는 사업기간동안 특정시점에서 예측공정위험도(FSRV)로 부터 잔여공정위험도(RSRV)를 감한 값을 예측공정위험도로 나눈 비율로 나타내며 산출식은 식(2)와 같다.

$$SRPI = \frac{FSRV - RSRV}{FSRV} \dots\dots\dots(2)$$

여기서,

SRPI : 공정위험성과지수 (Schedule Risk Performance Index)

FSRV : 예측공정위험도 (Forecasted Schedule Risk Value)

RSRV : 잔여공정위험도 (Residual Schedule Risk Value)

공정위험성과지수를 해석하는 방법은 다음과 같다. 첫째, SRPI가 “1”인 경우로서 잔여공정위험도가 “0”인 상태를 나타내므로 공정위험이 완전히 제거된 상태를 의미하는데, 이는 사업에 내재되고 있는 위험이 “0”인 상태를 의미하므로 공정위험이 최상의 상태를 나타낸다고 해석할 수 있다. 둘째, SRPI가 “0”보다 크고 “1”보다 작은 경우로서 잔여공정위험도가 예측공정위험도 이하인 상태를 나타내는데, 이는 사업에 내재되고 있는 위험이 아직 잔존하고 있으나, 그 크기가 예측보다 낮은 상태이므로 공정위험이 양호한 상태를 나타낸다고 해석할 수 있다. 셋째, SRPI가 “0”인 경우로서 예측공정위험도와 잔여공정위험도가 같은 상태를 나타내는데, 이는 사업에 내재되고 있는 예측공정위험도가 전혀 감소하지 않은 상태를 나타내므로 공정위험이 전혀 줄지 않은 상태를 나타낸다고 해석할 수 있다. 넷째, SRPI가 “0”이하인 상태로써 잔여공정위험도가 예측공정위험도를 초과하는 상태를 나타내는데, 이는 사업에 내재된 공정위험도가 오히려 증가한 상태를 나타내므로 공정위험이 악화된 상태를 나타낸다고 해석할 수 있다. 공정위험성과지수 해석방법을 정리하면 표 6과 같다.

표 6. 공정위험성과지수 해석방법

구분	내용
SRPI = 1	잔여공정위험도가 0이므로 공정위험이 완전 제거된 최적의 상태
0 < SRPI < 1	잔여공정위험도가 예측공정위험도보다 작아진 공정위험이 양호한 상태
SRPI = 0	예측공정위험도가 잔여공정위험도와 동일하므로 공정위험이 전혀 줄어들지 않은 상태
SRPI < 0	잔여공정위험도가 예측공정위험도를 초과하므로 공정위험이 악화된 상태

#### 4.3.3 비용/공정위험성과지수 통합 측정

비용위험성과지수와 공정위험성과지수를 통합하여 비용/공정/위험성과를 그림1과 같이 4분면 차트에 표기하는 방법으로 측정함으로써, 성과지수 측정시점별 비용/공정/위험성과의 변화 상황을 일목요연하게 파악할 수 있다.

비용/공정위험성과지수 통합 차트 해석방법은 다음과 같다. 첫째, 비용위험성과지수와 공정위험성과지수가 모두 “1”인 경우 비용/공정위험이 완전히 제거된 상태를 나타낸다. 둘째, 비용위험성과지수와 공정위험성과지수가 모두 “0”보다 큰 경우 비용위험과 공정위험이 모두 감소된 매우 양호한 상태를 나타낸다. 셋째, 비용위험성과지수는 “0”보다 크나, 공정위험성과지수가 “0”보다 작은 경우 비용위험은 감소하였으나 공정위험은 증가한 상태를 나타낸다. 넷째, 비용위험성과지수는 “0”보다 작으나, 공정

위험성과지수가 “0”보다 큰 경우 비용위험은 증가하였으나 공정 위험은 감소한 상태를 나타낸다. 다섯째 비용위험성과지수와 공정 위험성과지수가 모두 “0”보다 작은 경우 비용위험과 공정위험이 모두 증대된 매우 악화된 상태를 나타낸다.

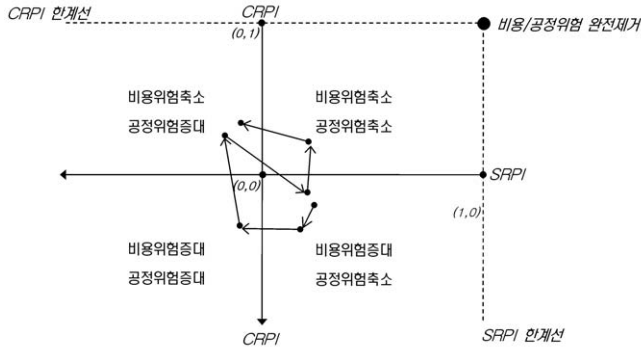


그림 1. 비용/공정위험성과지수 통합 측정

4.3.4 손실비용차이(CIV), 손실공정차이(SIV)

손실비용차이(CIV)와 손실공정차이(SIV)는 특정시점에서 비용 및 공정위험으로 인해 예측되었던 비용/공정손실과 실제 발생된 비용/공정손실을 비교 측정함으로써 위험대응이 효율적으로 수행되었는지 판단하고자 하는 성과지수로서 각각의 산출식은 식(3), 식(4)과 같다.

$$CIV = FCI - ACI \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$SIV = FSI - ASI \quad \dots\dots\dots (4)$$

- 여기서,
- CIV : 손실비용차이 (Cost Impact Variance)
- FCI : 예측비용손실 (Forecasted Cost Impact)
- ACI : 실제비용손실 (Actual Cost Impact)
- SIV : 손실공정차이 (Actual Schedule Impact)
- FSI : 예측공정손실 (Forecasted Schedule Impact)
- ASI : 실제공정손실 (Actual Schedule Impact)

손실비용차이와 손실공정차이를 해석방법을 정리하면 표7과 같다.

4.3.5 비용위험대응차이(CRRV), 공정위험대응차이(SRRV)

비용위험대응차이(CRRV)는 특정시점에서 파악된 실제비용

표 7. 손실비용차이, 손실공정차이

구분	내용
CIV > 0	실제비용손실이 예측비용손실보다 작음 위험대응이 효율적이었거나, 비용위험 감소
CIV < 0	실제비용손실이 예측비용손실 초과 위험대응이 효율이 없었거나, 비용위험 증가
SIV > 0	실제공정손실이 예측공정손실보다 작음 위험대응이 효율적이었거나, 공정위험 감소
SIV < 0	실제공정손실이 예측공정손실 초과 위험대응 효율이 없었거나, 공정위험

손실과 실제대응비용손실 차이이며, 공정위험대응차이(SRRV)는 특정시점에서 파악된 실제공정손실과 실제대응일수의 차이로서 각각의 산출식은 식(5), 식(6)과 같다.

$$CRRV = ACI - ARC \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$SRRV = ASI - ARD \quad \dots\dots\dots (6)$$

- 여기서,
- CRRV : 비용위험대응차이 (Cost Risk Response Variance)
- ACI : 실제비용손실 (Actual Cost Impact)
- ARC : 실제대응비용 (Actual Response Cost)
- SRRV : 공정위험대응차이 (Schedule Risk Response Variance)
- ASI : 실제공정손실 (Actual Schedule Impact)
- ARD : 실제대응일수 (Actual Response Days)

비용위험대응차이와 공정위험대응차이의 해석방법을 정리하면 표8과 같다.

표 8. 비용위험대응차이, 공정위험대응차이 해석방법

구분	내용
CRRV > 0	비용위험 대응전략 효율 양호
CRRV < 0	비용위험 대응전략 효율 불량
SRRV > 0	공정위험 대응전략 효율 양호
SRRV < 0	공정위험 대응전략 효율 불량

4.3.6 비용/공정위험 대응차이 통합 측정

비용위험대응차이(CRRV)와 공정위험대응차이(SRRV)를 통합하여 그림2와 같이 4분면 차트에 표기하는 방법으로 비용/공정 위험 대응전략 효율의 변화상황을 종합적으로 파악할 수 있다.

비용/공정위험 대응차이 통합 차트 해석방법은 다음과 같다. 첫째, 비용위험대응차이와 공정위험대응차이가 모두 “0”보다 큰 경우 비용위험과 공정위험 대응전략의 효율성이 모두 양호한 상태를 나타낸다. 둘째, 비용위험대응차이는 “0”보다 크나, 공정

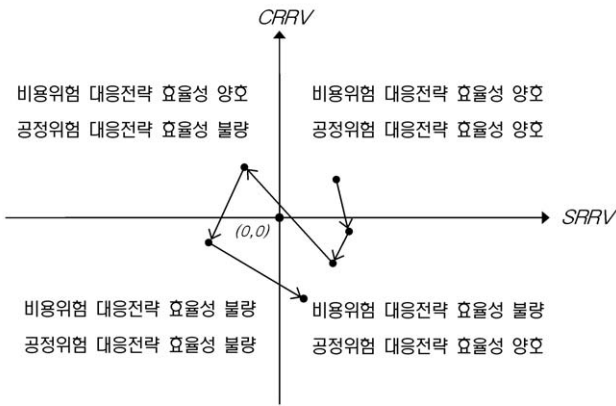


그림 2. 비용/공정위험 대응차이 측정

위험대응차이가 "0"보다 작은 경우 비용위험 대응전략의 효율성은 양호하지만 공정위험 대응전략의 효율성은 불량한 상태를 나타낸다. 셋째, 비용위험대응차이는 "0"보다 작으나, 공정위험대응차이가 "0"보다 큰 경우 비용위험 대응전략의 효율성은 불량하지만 공정위험 대응전략의 효율성은 양호한 상태를 나타낸다. 넷째, 비용위험대응차이와 공정위험대응차이가 모두 "0"보다 작은 경우 비용위험과 공정위험 대응전략의 효율성이 모두 불량한 상태를 나타낸다.

4.3.7 비용위험대응효율(CRRE)

비용위험대응효율(CRRE)은 사업 수행기간동안 특정시점에서 예측비용손실(FCI) 대비 실제대응비용(ACI)의 효율성을 측정하는 지수이다. 그러나 전체 사업기간 중 예측비용손실(FCI), 실제비용손실(ACI), 실제대응비용(ARC)의 곡선이 변화하는 추세는 각각 다르다. 일반적으로 세 종류의 곡선의 변화 형태는 시작 단계에서 "0"로 시작하여, 개발단계 즉 시공단계 4분의 3지점에서 최고점에 도달한 후 사업완료와 함께 다시 "0"이 되며, 곡선 변화의 크기는 예측비용손실곡선이 가장 크게 변화하고, 실제비용손실곡선, 실제대응비용곡선 순서로 변화한다. 그림3은 사업기간에 따른 예측/실제비용손실과 대응비용의 변화추세를 나타

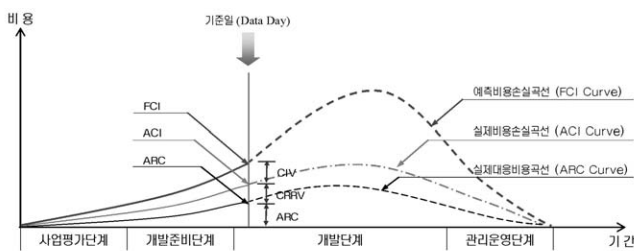


그림 3. 사업기간 예측/실제비용손실과 대응비용관계

내고 있다.

사업기간 중 특정시점에서 예측비용손실(FCI), 실제비용손실(ACI)의 차이가 손실비용차이(CIV)가 되고, 실제비용손실(ACI)와 실제대응비용(ARC)의 차이가 위험비용대응차이(CRRV)가 된다.

그림3으로부터 사업기간 중 특정시점에서 비용위험대응효율(CRRE)은 손실비용차이(CIV)를 실제대응비용(ARC)으로 나눈 비율로서 산출되며 산출식은 식(7)과 같다.

$$CRRE = \frac{CIV}{ARC} \dots\dots\dots (7)$$

여기서,

- CRRE : 비용위험대응효율(Cost Risk Response Effective)
- CIV : 손실비용차이(Cost Impact Variance)
- ARC : 실제대응비용(Actual Response Cost)

비용위험대응효율(CRRE)을 해석하는 방법은 다음과 같다. 첫째, CRRE가 "1"보다 큰 경우로서 손실비용차이보다 실제대응비용이 작으므로 비용위험 대응 효율성이 양호한 상태를 나타내고, 둘째, CRRE가 "1"인 경우로서 손실비용차이와 실제대응비용이 동일함으로서 비용위험 대응 효율이 나타나지 않은 상태이고, 셋째, CRRE가 "1"보다 작은 경우로서 특정시점에서 실제 발생한 비용손실이 실제 대응비용보다 크므로 비용위험 대응 효율성이 불량한 상태를 나타내고 있다. 비용위험대응효율 해석방법을 정리하면 표9와 같다.

표 9. 비용위험대응효율의 해석방법

구분	내용
CRRE > 1	손실비용차이(CIV)보다 실제대응비용(ARC)이 작으므로 대응 효율 양호
CRRE = 1	손실비용차이(CIV)와 실제대응비용(ARC)이 같으므로 대응 효율 없음
CRRE < 1	손실비용차이(CIV)보다 실제대응비용(ARC)이 크므로 대응 효율 불량

4.3.8 사업예비비(CR)와 실제대응비용(ARC)의 관계

사업예비비(Contingency Reserve, CR)와 실제대응비용(ARC)의 관계는 일반적으로 다음과 같이 정리될 수 있다. 사업착수시점의 예비비(CR<sub>0</sub>)는 사업진행에 따라 감소하여 사업완료시점에서 예비비(CR<sub>100</sub>)는 "0"이 된다. 사업착수시점의 실제대응비용(ARC<sub>0</sub>)은 "0"이 되고, 사업이 진행됨에 따라 실제대응비용은 증가하여 사업완료시점에서 실제대응비용(ARC<sub>100</sub>)의 누계 값은 사업착수시점의 예비비(CR<sub>0</sub>)에 도달하게 된다. 그림4는 전체사업기간동안 사업예비비와 실제대응비용의 이러한 상호관계

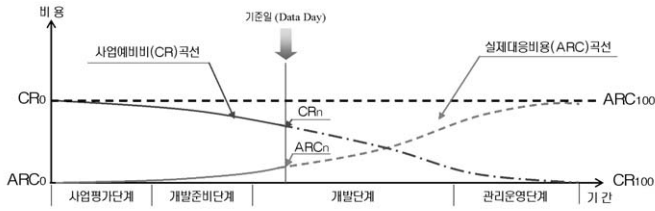


그림 4. 사업예비비(CR)와 실제대응비용(ARC) 관계

를 도식화 시킨 것이다.

그림4로부터 특정시점에서  $CR_n$  과  $ARC_n$ 를 해석하는 방법은 다음과 같다. 첫째,  $CR_0 = CR_n + ARC_n$  인 경우, 즉 특정시점에서의 예비비와 실제대응비용의 합이 사업착수시점의 예비비와 동일한 경우로서 특정 시점의 예비비가 적정하다고 판단할 수 있다. 둘째,  $CR_0 > CR_n + ARC_n$  인 경우, 즉 특정시점에서의 예비비와 실제대응비용의 합이 사업착수시점의 예비비보다 작은 경우, 위험이 줄어들고 있거나, 예비비가 과다하여 축소를 고려할 필요가 있다. 셋째,  $CR_0 < CR_n + ARC_n$  인 경우, 즉 특정시점에서의 예비비와 실제대응비용의 합이 사업착수시점의 예비비보다 큰 경우, 위험이 증가하고 있거나, 예비비가 과소 책정되어 증가를 고려할 필요가 있다. 특정시점에서  $CR_n$ 과  $ARC_n$  해석방법을 정리하면 표10과 같다.

표 10. 특정시점에서  $CR_n$ 과  $ARC_n$  해석방법

구분	내용
$CR_0 = CR_n + ARC_n$	특정시점 예비비와 실제대응비용의 합이 사업착수시점의 예비비와 동일하므로 예비비가 적정하다고 판단됨
$CR_0 > CR_n + ARC_n$	특정시점 예비비와 실제대응비용의 합이 사업착수시점의 예비비보다 작으므로 위험 감소 또는 예비비 축소 고려 필요
$CR_0 < CR_n + ARC_n$	특정시점 예비비와 실제대응비용의 합이 사업착수시점의 예비비보다 크므로 위험증대 또는 예비비 증가 고려 필요

## 5. 결론 및 기대효과

최근 도시재생사업에 대한 관심과 연구가 활발히 진행되고 있다. 이는 기존 도시의 노후화된 건물과 저급화된 기반시설로 인해 파생되는 사회적 경제적 문제들을 새로운 도시개발 즉 재개발사업을 통해 해결하려는 노력의 일환이다. 그러나 도시재생사업은 사업에 관계되는 다양하고 복잡한 이해관계자들과 규모의 방대함으로 수많은 위험에 노출되어 있어 사업의 성과를 보장할 수 없다는 특징이 있다. 본 연구에서는 도시재생사업과 같은 메가 프로젝트의 성과관리를 기존의 비용/공정 중심의 성과측정체계를 위험관리 관점으로 확장시킴으로써 메가 프로젝트에 대한 종합 성과관리의 정확성과 효율성을 향상시키기 위한 목적으로

위험성과지수 방법론을 제시하였으며, 본 연구에서 제시한 위험성과지수의 기대효과는 다음과 같다.

첫째, 기존의 비용/공정 통합성과측정 방법인 EVMS와 유사한 체계를 갖추고 있고, 위험성과지수를 구성하는 18종류의 세부지수와 변수를 통해 비용/공정/위험의 3차원적 통합 성과관리가 가능하게 되었다.

둘째, 위험으로 인한 비용성과지수 및 공정성과지수의 통합 측정을 통해 비용/공정/위험을 정성적 관점에서 통합 성과측정이 가능하게 되었다.

셋째, 위험으로 인한 비용손실차이 및 공정손실차이의 통합 측정, 비용대응차이 및 공정대응차이의 통합 측정을 통해 비용/공정/위험을 정량화된 관점에서 통합 성과측정이 가능하게 되었다.

넷째, 손실비용차이와 실제대응비용의 비교를 통해 위험대응 효율을 측정할 수 있게 되었으며, 사업예비비와 실제대응비용관계를 사업의 특정시점에서 해석할 수 있는 방법을 제시하였다.

향후 본 논문의 기반이 되는 도심재생사업 연구가 진행됨에 따라 본 연구에서 제시한 위험성과지수를 테스트베드(test bed)에 적용한 후 그 효율성을 포함한 개선사항의 도출이 필요하다. 따라서 위험성과지수에 대한 지속적인 연구와 보완을 통해 메가 프로젝트의 성과관리체계가 위험관리와 연계된 보다 향상된 종합 성과관리체계가 구축될 수 있도록 더욱 노력할 것이다.



## 참고문헌

1. 강민정 ‘도심재생을 위한 도심 상업지역의 노후도 평가지표 개발’, 대한건축학회논문집 계획계, 2008.02
2. 박노옥, ‘성인지 예산 성과지표와 성과관리체계 개발’, 한국여성정책연구원, 2007
3. CII, Benchmarking & Metrics Implementation Toolkit, 2004
4. DOD, DOD Directives 5000.2-R, March 1996
5. The KPI Working Group, KPI Report for The Minister for Construction, Department of the Environment, Transportation and the Regions, U.K., 2000
6. Fleming, Q.W. and Koppleman, J.M., Earned Value Project Management, Project Management Institute: Upper Darby, PA, USA, 1996
7. Robert S. Kaplan, David P. Norton., Putting the Balanced Scorecard to work, Harvard Business Review, 1993

논문제출일: 2008.05.23

심사완료일: 2008.10.02

## Abstract

Recently, a research of the urban regeneration has been performed very actively. This is one of the efforts to resolve various social and economic problems coming from the existing deteriorated building and facilities by new urban development or redevelopment. However, an urban regeneration has a characteristic to be unable to ensure the project performance due to the exposed numerous risks coming from the various and complex stake-holders, and its mega sizes. This paper proposes the method of risk performance index in order to improve an efficiency of performance measurement expanding to the risk view point from the existing integrated cost/schedule performance measurement. A risk performance index is compatible with the existing EVMS, and can make the performance measurement in 3 dimensions of the integrated cost/schedule/risk with 18 sub-indexes and variables.

Keywords : Mega-project, Performance Measurement, Risk Performance Index