

## CM 평가기법 개발을 통한 적용성과 분석



서종원, 한양대학교 토목공학과 교수

본고는 최근 한국건설관리학회에서 수행한 “국내 CM활성화를 위한 제도적·기술적 발전방안 연구 및 CM 평가기법 개발을 통한 적용성과 분석” 연구(연구원: 이태식, 서종원, 손재호, 이상엽) 중 CM 평가기법의 개발을 통한 적용성과에 대하여 요약 및 정리한 것이다.

### 1. 추진배경 및 필요성

최근 국내에서는 건설산업이 대형화, 복잡화, 전문화되는 추세에 따라 품질, 비용, 공기 등의 목표를 효과적으로 달성하기 위한 건설사업관리(CM) 방식의 도입이 점차 활성화되고 있다. <그림 1>에서 보이는 바와 같이 국내 CM 발주 금액이 2001년 107억원, 2002년 575억원, 2003년 1022억원, 2004년 1585억원으로 매년 획기적인 증가추세를 보이고 있는 것을 알 수 있다.

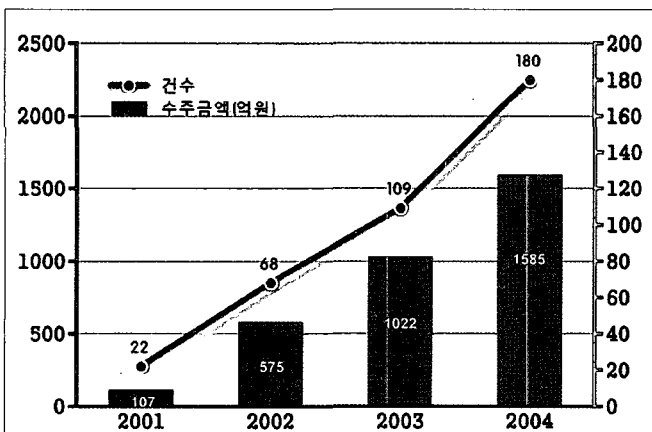


그림 1. 국내 CM 시장의 규모 (2001 ~ 2004)

하지만 이러한 CM 발주의 증가 추세에도 불구하고 CM사업에 대한 신뢰 부족 및 CM 적용 효과분석 미비 등으로 인하여 발주자가 CM방식의 필요성을 인식하지 못하고 있으며, 또한 국내에 적합한 CM방식의 사업을 발굴하려는 노력이 부족하여 CM의 지속적인 활성화에 불안감을 주고 있다. 이는 CM방식이 활성화 단계에 있는 미국에서도 잠재적 고객들이 CM사가 제공하는 폭넓은 서비스에 대해 인식하지 못하고 있어 좀 더 나은 홍보수단을 개발하려는 움직임이 보이는 것을 통해서도 CM 서비스의 효과에 대한 연구 및 홍보 활동이 필요함을 알 수 있다. 이러한 취지로 미국의 CM협회에서는 매년 사업규모별로 공기준수 정도, 사업비/공사비 효과, 전체적인 사업관리의 측면에서의 우수성 등을 평가기준으로 성공적인 국내·외 CM 프로젝트를 선정해 홍보하고 있다. 이로써 CM의 전문성을 유도하고 사업주에게는 CM방식의 우수성을 인식할 수 있는 참고자료로 활용할 수 있도록 하고 있다. 또한 미국을 비롯한 해외 선진국에서는 CM 분야를 포함한 건설산업 전반에 걸쳐 사업관리 능력의 향상을 위해 이미 핵심성공요인과 모범사례를 보급 및 활용하고 있는 실정이다. 이를 통해 프로젝트 성과를 측정하기 위하여 각종 핵심성과지표를 매년 발간하여 산업계가 성과 수준을 벤치마킹할 수 있는 도구로 활용하고 있는 반면 국내의 경우 개념 정립단계에 머물러 있다.

따라서 국내에서도 위와 같은 문제점을 해결하기 위해 CM 도입에 대한 명확한 효과를 입증할 수 있는 근거를 마련하고 평가기법을 개발할 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 CM 벤치마킹 자료로의 활용이 가능한 CM 적용 사례집을 구성하였고, 건설사업 단계별 CM업무 체크리스트, 사업의 성과를 측정하기 위한 핵심성과지표(KPI) 등의 평가기법을 개발하였으며 이를 통하여 CM의 성과를 계량적으로 제시할 수 있도록 하였다.

### 2 CM 평가기법 개발

#### 2.1. CM 적용사례집

CM도입의 성과를 분석하기 위한 첫 번째 방안으로 기 수행된 사례에 대한 적용배경 및 주요 건설관리 기법을 알아보고, 적용

사례의 도입효과 및 시사점을 검토할 수 있도록 사례집을 구성하였다. 아래의 <표 1>, <표 2>와 같이 건설교통부 시범사례를 포함한 국내 23건과 국외의 경우 미국 CM협회 우수사례를 위주 20건의 사례를 수집, 분석하였다.

표 1. 국내사례 현황

공공부문		민간부문		계
지자체	산하기관	기업	기타	
7	8(5)	6	2(1)	23(6)

표 2. 국외사례 국가별 현황

미국		일본		기타		계
공공	민간	공공	민간	공공	민간	
8	3	2	2	3	2	20

사례집의 사업개요는 <그림 2>와 같이 부문, 분야, 기간, 규모, 사업비, 발주자, CM업체 유형, CM발주 유형 등으로 구성하였다. 이와 같은 사례분류체계를 두어 사례 검색의 효율성을 높였고, 적용배경 및 주요 건설관리 기법, 각 사례별 평가 및 시사점을 기술하여 유사 사례에 대한 CM 적용가능성 및 도입효과를 검토해 볼 수 있도록 하였다.

이와 같은 CM적용 사례집은 전용 웹사이트를 이용하여 건설사업관리에 대한 관련 지식 및 노하우를 광범위하게 보급할 수 있을 것이며, 국내·외 CM 적용사례의 지속적인 업데이트를 통해 건설사업관리의 인식 확대와 CM의 역할 및 업무범위에 대한 교육용 자료로서의 활용도 가능할 것이다(www.cmcasestudy.or.kr).

표 3. 건설사업 단계별 CM 업무 체크리스트

단계	사업관리일반	계약/구매 관리	사업비관리
설계이전 단계	프로젝트 실행계획과 전략 수립	입찰/계약/계약 변경 업무 수행 능력	사업비 경향 분석 및 예측 능력
	CM 조직편성의 적정성	설계자/시공자 선정 업무 능력	
	WBS 체계 구축의 적정성	구매기술 관리 능력	
	발주자 지원 업무 능력	자재관련 DB구축 및 활용 능력	
설계단계	발주자 지원 업무 능력	사업 및 계약 조정 업무	공사비 적정성 검토 능력
	문서 및 정보관리 절차 및 시스템 적정성		설계 견적 작성 활동
계약구매 단계	발주자 지원 업무 능력	계약문서 작성 및 검토 능력	사업비 관리 절차 및 시스템의 적정성
	문서 및 정보관리 절차 및 시스템 적정성	계약 문서 및 자재관리	
시공단계	발주자 지원 업무 능력	클레임 및 분쟁 해결 능력	사업비 집행실적 관리 능력
	문서 및 정보관리 절차 및 시스템 적정성	단계별 적기재고 관리 능력	
시공 후 단계	발주자 지원 업무 능력	사업종결 절차의 수립 및 시행	사업비 집행 실적 관리 활동
	문서 및 정보관리 절차 및 시스템 적정성		
설계이전 단계	공정관리	설계관리	시공관리
	합리적 공정계획 수립 능력	설계 관리 기획 능력	시공성 평가 절차 개발
설계단계	공정관리 절차 및 시스템의 적정성		
	공정표 작성의 적정성	설계도서 검토능력	설계도면 이해능력
		설계경제성 검토	신기술 적용에 대한 도입 검토 능력
		설계일정관리능력	시공 계획 수립 여부

1. 천안택석 2B1아파트(3, 4동구) 건설사업

가. 사업 개요

구분	내 용
부호	공공(신해기안)
분위	건축(주택사업)
기간	2002.6.28~2004.1.14(24개월)
규모	· 389세대(중구), 262세대(4동구)
사업비	약 439억 원(43,980,000,000원)
총면적	약 33억 원 (1,307,100,000 평)

발주자: 대한주택공사 | 입찰: (주)에이엠 CM(발주자용) CM(건설사용)

담당: 발주자 필요시임 | 담당: 원시일(계약, 시공단계)

나. CM 적용배경

· 공공사업 효율화 방편의 하나로 건교부 건설사업관리 관련 법 규정을 정비하고 건설사업관리 도입을 위해 선진기술 도입사업에 맞는 건설관리 시범사업을 시행하였다.

다. 주요 건설사업관리 내용

(1) 설계단계

(가) VE

· 시공성 개선, 공기단축, 인 차계 사용률 통한 비용절감, 후박분야 설계 개선, 품질검정 등 중점 사항 대한 제안용 제시서와 인차계 수립하였다. 사업단계 및 조력(현)은 이후 중점사항 및 운영적 기술능력, 자재관리, 기능성기술 개척 아이디어를 주도하였고, 타지역 적용가능성을 개척 VET를 제안하였다

(2) 계약

· 계약 후 각종 초기단계의 계약 준비 및 계약분류(모범) 및 계약분류(모범)의 구축이 원활하지 못함으로써 중점관리 역시 일관된 도구의 사용과 활용보다는 프로젝트 운영자들과 실무자 결합에 의존하였다. (이)이전, 공통주택건설공사의 CM형 도입(모범), 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집 제 5호, 2004. 1.11

라. 평가사항

· 건설교통부 건설사업관리 시범사업으로 수행되었음.

마. 평가 및 시사점

(1) 평가

· 본양 모델하우스 설계변경 시 기재단과의 파찰우려가 있어 발주자에 의 적용하였고, 본양 모델하우스에 의한 시공기준으로 신공법 또는 혁신기술과 변경 중에 국제적으로 발전적인 의사표현이 인정되었다. (한국건설관리공사, 천안택석 2B1 CM형 계약실적 원료보고서 p.231, 2004)

(2) 시사점

· 계약 후 각종 초기단계의 계약 준비 및 계약분류(모범) 및 계약분류(모범)의 구축이 원활하지 못함으로써 중점관리 역시 일관된 도구의 사용과 활용보다는 프로젝트 운영자들과 실무자 결합에 의존하였다. (이)이전, 공통주택건설공사의 CM형 도입(모범), 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집 제 5호, 2004. 1.11

그림 2. CM 적용사례집 구성

2.2 체크리스트의 개발

건설사업관리 업무절차서, CM관련 논문 등의 기존 문헌고찰과 CM적용 사례의 자료를 분석하여 건설산업의 주요 사업단계인 설계이전, 설계, 계약 및 구매, 시공, 시공 후 단계의 5단계로 구분하고, 각 단계별로는 사업관리 일반, 계약/구매 관리, 사업비 관리, 공정 관리, 설계 관리, 시공 관리, 품질 관리, 안전 관리, 환경 관리 등 9가지 업무로 구분하여 주요 검토 항목을 도출하였다. <표 3>, <표 4>은 건설사업단계별 CM업무 체크리스트를 보여준다. 세부업무 검토항목도 도출되었으나 이는 지면상 생략하였다.

단계	사업관리일반	계약/구매 관리	사업비관리
		시공상세도 검토 능력	설계 품질 관리 활동
계약구매 단계	자원배분 계획 및 관리 능력	설계 구매/계약 관리지원	장비 선정 능력
시공단계	일정공사비 성과 분석을 통한 대책수립 능력	시공성 검토 및 분석 능력	팀 리더의 주기적인 자체평가
	공사 진척 관리 수행		자체평가 수행시 매트릭스 활용
	공정 및 진도 연계 운영 능력		유사시공 경험 여부
시공 후 단계	확장된 일정 관리 작성 능력	설계 도서 및 자료 관리 활동	프로젝트 종료 관련 활동

표 4. 건설사업 단계별 CM 업무 체크리스트(계속)

단계	품질관리	안전관리	환경관리
설계이전 단계	품질보증관리 절차 및 체계의 적정성	안전관리 절차 및 체계의 적정성	환경관리 계획 수립
	품질개발측정을 위한 매트릭스 개발 및 활용		환경관리 절차 및 체계의 적정성
	품질경영방침의 적정성		환경관리 목적의 분명한 정의
	품질프로그램 순서도 개발 및 활용		비상사태를 위한 대비
	전략적 품질개발 과정 수련		사업참여자의 환경교육 실시
설계단계	설계품질 검토 능력	안전시설 설치 및 검토 활동	환경관리를 위한 점검과 평가
	설계품질 검토 활동		
계약구매 단계	구매 및 용역 관리 능력	사업참여자의 안전관리활동 모니터링 능력	
시공단계	사업참여자의 품질활동 모니터링 능력	사업참여자의 안전관리 활동 모니터링 능력	환경관리와 관계된 모든 사항의 기록 및 보존
	전사적 품질관리 프로그램 개발 및 활용	사업참여자의 안전 교육 실시	환경파괴 발생 시 대처 능력
	품질관리를 위한 품질 의식 훈련	명확한 무재해 목표 수립	
		안전사고 발생시 대처 능력	
		비상사태별 관리 조직도 정의	
	비상사태 발생 시 신속한 처리를 위해 안전관리팀 상시 대기		
시공 후 단계	자료 수집 및 보존 활동	무재해 보상 프로그램 운영	최고 경영자에 의한 환경관리 성과 검토

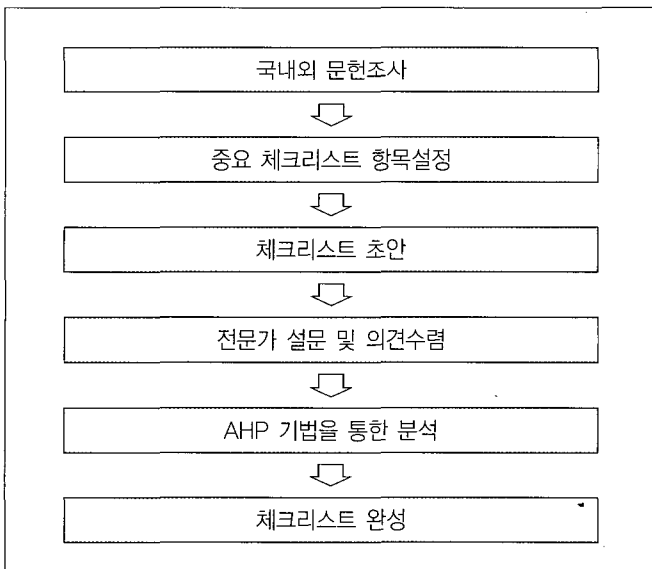


그림 3. 체크리스트 개발 절차

선정된 각 항목에 대하여 CM관련 업무에 종사하고 있는 전문가들을 대상으로 항목의 적정성을 검토 받은 후, CM관련 학계, 산업계 전문가들을 대상으로 중요도를 분석하였다. 이 중요도를

기준으로 하여 AHP(Analytic Hierarchy Process)기법을 활용하여 가중치를 산정하였으며, 이것에 근거해 체크리스트의 점수를 산정하였다.

〈그림 3〉과 같은 절차를 거쳐 개발된 건설사업 단계별 체크리스트는 CM의 업무성과를 향상시키는데 활용할 수 있으며, 발주자는 사업을 관리하는데 체크리스트의 항목을 활용하여 효과적인 관리를 할 수 있을 것이다. 〈표 5〉는 체크리스트의 사용주체 및 건설사업 단계별 체크리스트 활용방안을 보여준다.

표 5. 건설사업 단계별 체크리스트 활용 방안

주체/단계	발주자
계획단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>프로젝트를 진행하기 위해 계획 단계에서 사업관련자가 프로젝트의 최종 목적, 비용, 일정 등 프로젝트의 특성에 대한 충분한 이해와 명확한 업무의 범위 확립</li> <li>사업 전체 또는 일부 사업 단계에서 집중 관리 단계 설정</li> </ul>
설계 및 시공단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>CM의 사업관리 수행 능력을 평가</li> <li>미진한 사업관리 부분에 대한 체크</li> <li>향후 발생할 수 있는 문제에 대하여 보완 및 대책을 마련</li> </ul>
시공 후 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>CM이 적용된 건설사업에서 CM의 사업수행 역량 평가</li> <li>사업 수행 평가의 점수를 데이터 베이스화하여 향후 CMr 선정의 기초자료로 활용(입찰시 PQ 점수로 활용 고려)</li> </ul>

〈표 6〉은 단계별 체크리스트 중 설계이전단계에서의 공정관리 체크리스트의 일부이며, 표에서 보이는 바와 같이 중요도를 고려하여 각 업무에 대해 평가를 수행할 수 있도록 하였다.

표 6. 건설사업 단계별 CM 업무 체크리스트(공정관리)

설계이전단계	Definition Level						점수
	0	1	2	3	4	5	
설계이전단계(최대 점수 = 290)	합계						
1. 합리적 공정계획 수립 능력 (최대 점수 = 200)							
1.1 마스터 스케줄 작성	0	22	44	66	88	110	
1.2 마일스톤 스케줄 작성	0	10	20	30	40	50	
1.3 운영 체계 및 지침 수립	0	8	16	24	32	40	
합계							
2. 공정관리 절차 및 시스템의 적정성 (최대 점수 = 90)							
2.1 일정관리 업무범위 및 흐름 설정	0	8	16	24	32	45	
2.2 공정관련 책임 규명	0	4	8	12	16	20	
2.3 공정표 작성	0	5	10	15	20	25	
합계							

2.3 핵심성과지표(Key Performance Index, KPI) 개발

CM의 도입효과를 분석하기 위해 선행되어야 할 것은 성과측정 세부항목을 선정하고 이로부터 핵심성과지표 (Key Performance Indicators, KPIs)를 도출하는 것이다. 이는 일반적인 성과측정 시스템 개발에서 가장 중요한 부분으로, 체계적이고 합리적인 개발 방식이 필요한 업무이다. 일반적으로 성과측정을 위한 KPIs가 지나치게 복잡하거나 그 수가 너무 많으면 요구 데이터의 부족문제를 야기할 수 있다(KPI manual, 1995). 객관적인 성과측정 작업이 이루어지기 위해서는 가능한 명확하

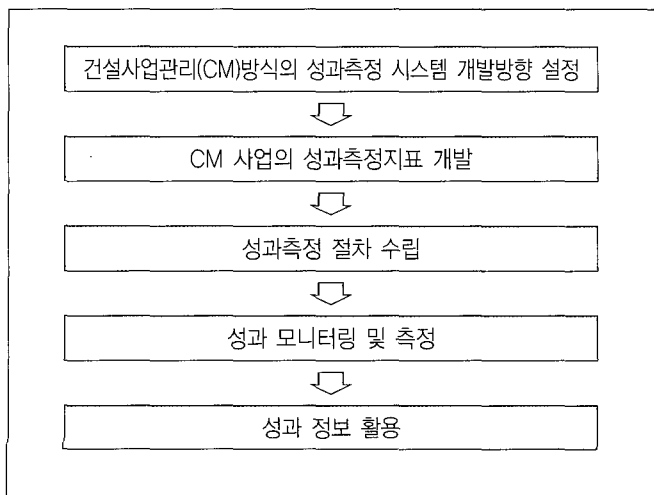


그림 5. CM 사업의 성과측정 시스템 개발 절차

고 신뢰성 있는 자료에 기초한 소수의 핵심지표로 압축할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 국내·외 CM 효과분석을 위한 항목 선정에 대한 연구를 바탕으로 소수의 핵심지표를 선정하고 〈그림 5〉와 같은 개발 절차를 거쳐 CM 사업의 성과측정을 위한 핵심성과지표를 개발하였다.

〈표 7〉은 핵심성과지표 중 공기부문의 핵심성과지표 산출방법을 보여준다.

표 7. 핵심성과지표 산출방법 (예-공기부문)

영역	핵심성과지표	기준 시점	산출방식
건설 공기	1. 설계공기 예측도	A-B	[실제 설계공기 (B시점) - 예상 설계공기 (A시점)] 예상 설계공기 (A시점)
	2. 시공공기 예측도	B-C	[실제시공공기 (C시점) - 예상 시공공기 (B시점)] 예상 시공공기 (B시점)
	3. 설계-시공기간 예측도	A-C	[(실제 설계공기 (B시점) + 실제 시공공기 (C시점)) - [예상 설계공기 (A시점) + 예상 시공공기 (A시점)]] / [예상 설계공기 (A시점) + 예상 시공공기 (A시점)]
	4. 발주자-설계변경 공기 예측도	B-C	발주자 설계변경(B-C기간)에 따른 추가기간 예상 시공공기 (B시점)
	5. 시공자-설계변경 공기 예측도	B-C	시공자 설계변경(B-C기간)에 따른 추가기간 예상 시공공기 (B시점)
	6. 하자보수 소요기간	C-D	하자보수 소요기간 (C-D기간)

본 연구에서 개발한 핵심성과지표는 기 수행된 CM사업의 사후평가를 위해 활용 가능할 것이다. 해당 CM사업의 건설공기, 공사비, 품질, 안전, 고객만족도 등 5가지 영역의 지표를 도출하여 기존의 동일공종 및 유사규모의 CM사업의 성과지표와 비교·분석을 수행하여 해당 CM사업의 사후 성과를 객관적으로 평가할 수 있을 것이다. 또한 핵심성과지표는 해당 CM사업에 대한 사후평가 뿐만 아니라, 나아가 발주자 및 발주관청의 입장에서 해당사업의 적격업체를 선정할 수 있는 판단기준으로서의 역할을 할 수 있다. 즉, 공사 발주자의 업체평가를 위한 기준으로서 입찰자가 수행했던 사업들에 대한 성과지표를 도출하여 제출하게 함으로써 해당 입찰자의 공기, 공사비, 품질, 안전, 발주자만족도 별로 입찰자의 사업관리능력을 사전에 파악하여 최적의 입찰자 선정에 도움을 줄 수 있다.

〈표 8〉은 건설교통부 CM시범사업인 마포용강 리모델링 사업과 동명휴게소 건축사업에 대해 핵심성과지표 분석결과 중 공기부문의 분석결과를 나타내었다.

표 8. 건설교통부 CM 시범사업 분석결과 (예-공기부문)

KPI	마포용강 리모델링	동명휴게소	평균
건설공기			
1. 설계기간 예측도	0.00	0.00	0.00
2. 시공기간 예측도	0.08	0.00	0.04
3. 설계-시공기간 예측도	0.07	-0.06	0.00
4. 발주자-설계변경 공기예측도	0.08	0.00	0.04
5. 시공자-설계변경 공기예측도	0.00	0.00	0.00
6. 하자보수 소요기간 (단위: 개월)	2.00	0.00	1.00

상기의 표를 통해서 마포용강 리모델링 사업은 시공기간이 지연된 것으로 나타났으며 이는 발주자의 설계변경이 주요 영향을 끼친 것을 알 수 있다. 또한 하자보수 기간도 2개월이 소요되어 전체적인 공기관리 능력이 부족함을 알 수 있다. 반면에 동명휴게소 건축사업의 경우 설계 및 시공은 각각 초기의 공기를 모두 준수하였으며, 하자보수도 나타나지 않아 공기관리 측면에서 우수한 것을 나타냈다.

2005년 현재 CM시범사업으로 수행된 국가사업이 극소수이고 민간 CM시장 역시 아직 초기시장 성숙단계로서 다수의 CM사업에 대한 지표도출에 어려움이 있었으나 국내 CM시장은 급속한 성장세를 보이고 있다. 또한 건설교통부도 이를 적극적으로 육성하고 있으므로 향후 다수의 CM사업에 대한 지표도출을 위한 자료수집이 용이할 것으로 기대하고 있다. 또한 인터넷 기반 핵심성과지표 관리시스템을 통한 데이터베이스가 구축된다

면 발주자 및 발주관청은 특정 프로젝트의 영역별 지표를 과거 수행 사례의 지표와 비교함으로써 객관적이면서 상대적인 지표 평가를 통한 사전평가 및 사후평가가 가능할 것이다.

### 3. 맺음말

건설산업이 점차 대형화, 복잡화, 전문화되어가는 추세에서 건설공사 전 단계에 걸쳐 체계적인 관리를 실시하는 CM의 확대는 불가피한 결과로 볼 수 있다. 그러나 CM 적용의 우수성을 입증하는 확실한 근거가 제시되지 않는다면 CM이 많은 장점을 가진 제도임에도 불구하고 활성화에 난항을 겪을 것이다. 따라서 CM의 적용성과를 입증하고 분석할 수 있는 평가기법 개발은 반드시 이루어져야 한다. 이에 본 연구에서는 유사사업의 벤치마킹을 위한 CM적용 사례집과 적용성과를 평가할 수 있는 건설산업 단계별 체크리스트 및 핵심성과지표를 제시하였다.

CM 적용 사례집의 활용 및 효과분석을 위한 평가기법을 실제 프로젝트에 적용함으로써 도출되는 정량적 결과는 CM에 대한 벤치마킹 및 적용 성과를 판단하는 근거로 사용될 것이며, 이를 통해 그동안 CM 활성화 저해의 주요 요인으로 지적되어 온 CM 적용 효과분석의 미비를 해결함으로써 CM사업에 대한 신뢰를 끌어 올릴 수 있을 것으로 기대된다. 또한 이를 통해 국내 건설산업 전반의 관리능력을 향상시켜 건설산업의 선진화를 이룰 수 있으며 궁극적으로는 해외 CM사업에서의 경쟁력 향상에도 이바지할 수 있을 것으로 본다.