

# 국내 시공책임형 건설사업관리 수행을 위한 기업 역량 평가

류한국<sup>1</sup> · 이상원<sup>2</sup> · 최재현<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>삼육대학교 건축학과 교수 · <sup>2</sup>한국기술교육대학교 디자인·건축공학부 학부과정 · <sup>3</sup>한국기술교육대학교 디자인·건축공학부 교수

## Evaluation of Capability for Practicing CM at Risk in Korea

Ryu, HanGuk<sup>1</sup>, Lee, Sangwon<sup>2</sup>, Choi, Jaehyun<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Professor, Department of Architecture, Sahmyook University

<sup>2</sup>Undergraduate Student, School of Architectural Engineering, Korea University of Technology and Education (Koreatech)

<sup>3</sup>Professor, School of Architectural Engineering, Korea University of Technology and Education (Koreatech)

**Abstract :** The Korean domestic construction management at risk (CMAR) market is in the process of completing the pilot project execution under the leadership of the Ministry of Land, Infrastructure and Transport as of December 2019. The government starts practicing CMAR an alternative delivery method widely in order to diversify delivery methods and enhance construction technology. The CMAR market is thus expected to grow. This study was conducted to improve CMAR firms' capability by developing self-assessment tools for them to evaluate current capability more effectively. As a result of defining standard core capability and additional elements categorized by project execution phase and management area, and performing evaluation from the CMAR project participants, it was found that the general project management capability in the pre-design and procurement phase and quality management area was lower compared to the construction phase and other areas. In addition, the capability of cost management area was lower in spite of its high importance. Communication and coordination, process optimization, and target values achievement were at the initial level of capability and continuous improvement was required.

**Keywords :** Construction Management, CM at Risk, CM for Fee, Capability Evaluation

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

건설사업의 대형화, 복잡화에 따른 건설사업관리 기술의 고도화 필요성에 기인하여 건설사업관리(CM) 제도는 1996년 국내에 도입되었다. 이후 CM제도는 국내 현실을 반영하여 다양한 제도적 개선이 이루어져 왔고, 건설사업 수행의 효율성 제고를 통해 국내 건설산업 발전에 기여해 왔다.

CM제도는 용역형 건설사업관리(이하 CM for Fee)와 시공책임형 건설사업관리(CM at Risk; CMAR) 2가지 방식으로 구분된다. CM for Fee는 CM 회사나 CM 전문가가 발주자의 대행인으로 사업관리 업무를 수행하며 서비스에 대한

수수료를 받는 방식이다. CMAR은 종합공사를 시공하는 업종으로 등록된 건설사업자가 건설사업의 시공 이전 단계에서 CM 업무를 수행하고, 발주자와 시공 및 CM에 대한 별도의 계약을 통하여 시공 단계에서 종합적인 계획, 관리 및 조정을 하면서 미리 정한 공사 금액과 공사기간 내에 시설물을 시공하는 것을 말한다(건설산업기본법 2조 9항). 따라서 CM for Fee 방식은 공사비 증감에 대한 관리 책임이 발주자에게 있는 반면, CMAR 방식은 공사비의 총액을 정해놓는 총액보증한도(GMP) 계약을 맺기 때문에 공사비 증대에 대한 책임을 발주자가 아닌 건설사가 갖고 최종 공사비가 GMP보다 낮게 완공될 경우 차액을 발주자와 계약자가 일정 지분에 맞게 공유함으로써 공사비 절감을 유도 할 수 있다(Kim, 2017).

CMAR 방식이 활성화 된 미국의 경우, 총 건설 시장규모는 2009년 9,065억 달러에서 2018년 12,939억 달러로 성장하였고, 그 중 CM for Fee 와 CMAR을 합한 전체 CM시장의 규모는 2009년 4,901억 달러에서 7,375억 달러로 함께 성장하였다(Fig. 1). CM for Fee 시장규모는 2009년 4,007억

\* **Corresponding author:** Choi, Jaehyun, School of Architectural Engineering, Korea University of Technology and Education (Koreatech), Cheonan 31253, Korea

**E-mail:** jay.choi@koreatech.ac.kr

**Received** February 10, 2020; **revised** -  
**accepted** March 10, 2020

달러에서 2018년 5,945억 달러로 성장하였고, CMAR의 시장규모는 2009년 894억 달러에서 2018년 1,430억 달러로 37.5% 성장하여, 2018년 기준 미국 건설시장의 CM 전체의 점유율은 57%, CMAR의 점유율은 11%에 해당하는 규모이다(Fig. 1).

국내 CM 시장은 CM for Fee 방식을 중심으로 수행되어 왔으나 건설 프로젝트의 관리기술 고도화 및 다양화를 위해 2014년부터 CMAR을 시범도입, 운영하고 있다. 시범도입된 2014년 국내 CMAR 실적은 1,373억에서 2017년에는 3,151억으로 증가하였다(Fig. 2).

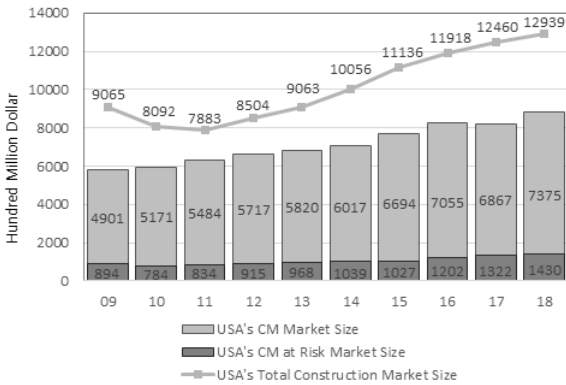


Fig. 1. US construction market trend

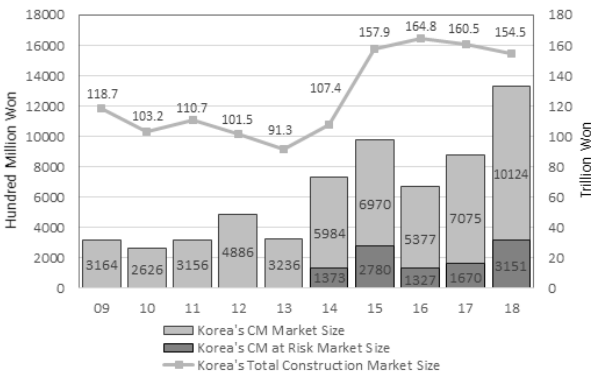


Fig. 2. Korean construction market trend

국내 CMAR 시장은 2019년 12월 현재 국토교통부 주도하에 수행된 시범사업을 종료하고 본 사업으로 전환되는 시점에 있으며, CMAR 방식을 통해 기대되는 발주방식의 다각화와 건설기술의 고도화를 위해 지속적으로 성장할 것으로 예측된다. 국내 CMAR 시장 성장의 핵심은 기업이 보유한 CMAR 수행역량의 향상에 따른 실효성의 증대로 볼 수 있다(Son et al., 2009).

본 연구는 건설사의 CMAR 수행을 위한 자가 역량평가 도구를 개발하여 역량 수준을 평가함으로써, 수행역량을 지속적으로 개선할 수 있도록 하는데 목적이 있다. 2019년 현재 CMAR 방식은 발주자 기준의 입찰 및 사업자 선정에 위한

평가 기준만 제시되어 있을 뿐, 건설사가 자가 역량을 평가 및 분석할 수 있는 도구는 미비한 상태이다. 국내 건설사의 공공부문 CMAR 사업 참여는 제한적으로 이루어지고 있으며 (2019년 12월 현재 총 21개 사업, 13개사) CMAR을 활성화하기 위해서는 건설사에게 요구되는 핵심역량을 규명하고, 기업이 현재 보유하고 있는 역량 수준을 평가하여 역량 향상을 도모하는 것이 필수적이다. CMAR 방식의 수행주체인 건설사의 CMAR 역량 향상은 국내 건설 산업 제반의 발전에도 매우 중요하다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 CMAR 역량 평가 도구를 개발하고, 건설사 역량 평가 분석을 통해 시사점을 도출하는 것을 연구범위로 한정하였다. 연구방법은 첫째, CMAR 방식의 글로벌 표준 역량을 도출하기 위해 CMAA (Construction Management Association of America)에서 출간한 Document A-1 (Standard Form of Agreement Between OWNER AND CONSTRUCTION MANAGER)과 CMAR-4 (Standard Form of Contract Between OWNER AND DESIGNER), Prince II를 기반으로 CMAR 수행을 위한 표준 핵심역량을 선정하였다. 표준 핵심역량은 사업수행 단계와 관리영역으로 구분하여 선정하였다. 둘째, 선정된 표준 핵심역량 별 세부역량을 도출하였고, 셋째 세부역량 별로 CMAR 업무수행을 위한 자가 역량평가 설문지를 개발하였다. 별도로 글로벌 표준 핵심역량에 포함되어 있지 않으나 CMAR 수행에 요구되는 기술을 요소 기술역량으로 정의하여 별도의 설문지를 개발하였다. 역량 수준은 도입전, 도입초기, 관리화, 체계화, 최적화 5점 척도로 평가하였다. 설문 대상은 CMAR 시범사업에 참여하였거나 참여 중인 국내 건설기업 3개사를 대상으로 기업별 전문가 5인을 선정하여 총 15부의 설문조사를 수행하였다. 전문가는 건설업 경력 20년 이상 보유자로 선정

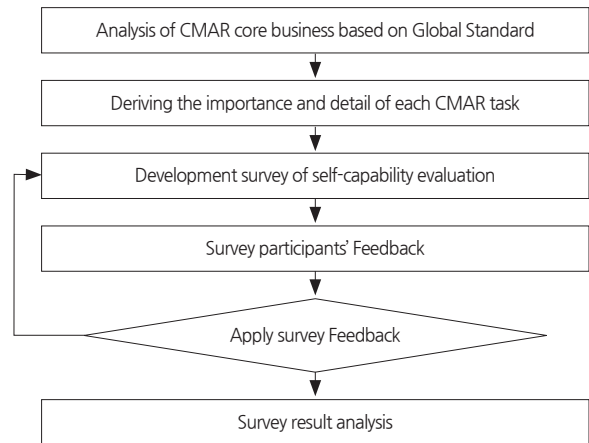


Fig. 3. Research procedure

하였고, 도입기인 국내 현실상 CMAR 사업수행 경력은 고려하지 않았다. 마지막으로, 평가 결과를 분석하여 시사점을 도출하였다. 연구 수행절차는 <Fig. 3>과 같다.

## 2. 예비적 고찰

### 2.1 CMAR의 정의 및 특성

미국건설사협회(Associated General Contractors of America; AGC)의 Project Delivery Systems for Construction (2004)에 따르면 CMAR의 개념은 설계시공일괄계약(Design-Build; DB), 설계-시공 분리계약(Design-Bid-Build; DBB)과 차별화 되어 정의된다.

- 설계자와 CMAR 건설사는 발주자와 별도의 계약을 체결하고(DB와 차별),
- CMAR 건설사는 최저 공사비 이외의 기준에 따라 선정한다(DBB와 차별).

CMAR 계약은 발주자와의 계약을 통해 CMAR 사업자가 프로젝트 설계단계에 시공 노하우를 반영하기 위한 설계 참여 권한을 부여받아 시공성, 경제성, 고품질의 설계안을 개발하도록 한다. 시공계약은 GMP를 통한 시공계약으로 CMAR 계약에는 GMP가 설정된 후 프로젝트의 범위가 변경되지 않을 경우 발주자가 추가 공사비용에 대한 지불 책임을 지지 않는 계약 조항이 명시된다. 종종 이러한 계약에는 CMAR 건설사와 발주자가 GMP 아래에서 실현된 비용 절감을 공유할 수 있는 인센티브 조항이 포함된다. 보편적으로 발주자는 별도의 설계 계약을 유지하고, <Fig. 4>와 같이 CMAR 건설사는 하도급계약에 기초하는 전통적인 방식을 채택한다.

발주자가 CMAR 방식을 선택하는 주된 이유는 시공성 향상, 실시간 시공 가격 책정 능력 및 전체 공사기간 단축 등이다. 또한 다양한 발주기관들은 새롭고 혁신적인 기술을 구현하고 복잡한 프로젝트를 효율적으로 수행하기 위한 활발한 협업의 환경을 만들기 위해 CMAR을 사용한다(Carpenter & Bausman, 2016; Gransberg & Shane, 2010).

Design-Bid-Build 방식과 달리 CMAR은 프로젝트에 긍정적인 영향을 미칠 수 있도록 시공사를 설계 단계에 참여시킨다. 설계가 30%~60% 완성된 시점에 GMP를 정해서 시공계약을 한 후, 설계와 시공이 중첩되는 패스트트랙 방식도 가능하여 공기단축을 가능하게 하는 발주방식이다(Shomey-Darby, 2012).

CMAR 계약자는 설계 및 시공 수행과정에서 발주자의 이익을 극대화함으로써 기술력과 리더십을 인정받아 연속적인 사업수주를 할 수 있는 기회를 획득하는 것이 궁극적인 목적이다. 근본적으로 CMAR 사업자는 설계단계의 설계관

리역량 뿐 아니라 시공 노하우를 설계에 반영하며 사업을 추진할 수 있는 리더십이 요구된다(Kim, 2017).

### 2.2 국내외 CMAR 업무능력 고찰

국내에서는 CM의 도입과 더불어 CMAR 도입에 대한 논의가 있어 왔으나 건설공사와 건설사업관리 용역의 영역이 분리된 국내 현실에서 공공건설시장에서의 CMAR 도입이 어렵다는 인식이 팽배해 있었다. 그러나 민간건설시장에서 CMAR이 적용되기 시작하고, 일부 건설회사들이 프리콘 서비스를 수행하면서 CMAR의 가능성과 효과에 대한 인식이 발생하였다. 다만 국내의 건설사들이 CMAR을 수행하기 위한 역량을 확보하고 있는가에 대한 문제와 발주기관들이 CMAR을 이해하고 그에 따른 적절한 대응을 할 수 있는가에 대한 의구심이 존재했다. 근본적으로 CMAR은 설계단계의 설계관리역량이 필요하며, 특히 시공 노하우를 설계에 반영하고 설계안의 대안을 검토할 수 있는 기술 뿐 아니라 관리적 리더십이 요구된다. 더불어 사업의 전체 생애주기관점의 사업관리계획을 관장할 수 있어야 하고, BIM과 공정관리, 원가관리의 체계 정립이 선행되어야 한다(Kim, 2014).

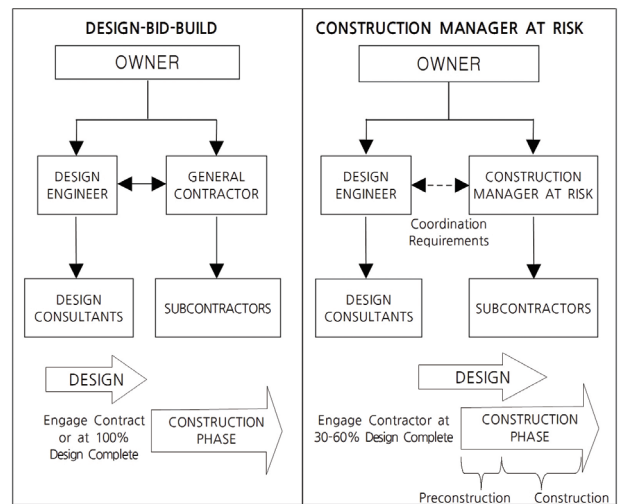


Fig. 4. Structure and Contractor Involvement comparison (Francom, 2015)

## 3. CM at risk 자가 역량 평가 모델 개발

### 3.1 CM at risk 역량 평가 항목 설정

CMAR의 세부업무에 관한 역량 평가 항목을 설정하기 위해서 'CMAA Document for CMAR'을 중점적으로 활용하였다. 국내 공공부문 시공책임형 CM 사업자 선정을 위한 평가 방식에 대한 관련 연구와 국내 대형건설회사의 책임형 건설 사업관리 역량 분석을 통해 관리영역의 구체적인 분류 기준을 설정하였다.

Table 1. Capability evaluation item of CMAR

| Phase                  | Order | General   |
|------------------------|-------|---|
| Pre-Design             | PD-1  | Review and security of project execution plan                   |
|                        | PD-2  | Establish business number classification system                 |
|                        | PD-3  | Document Management System                                      |
|                        | PD-4  | Establish a data management system                              |
|                        | PD-5  | Host pre-design meeting   |
|                        | PD-6  | Establishment of project management information system          |
| Design                 | D-1   | Hosting a Design Meeting  |
|                        | D-2   | Project Management Information System                           |
| Contract & Procurement | P-1   | Hosting Contract-related Meetings                               |
|                        | P-2   | Report generation and submission                                |
| Construction           | C-1   | Organize construction related meetings                          |
|                        | C-2   | Project Management Information System                           |
|                        | C-3   | Field construction document and data management                 |
|                        | C-4   | Report writing and record keeping                               |
|                        | C-5   | Commissioning and training                                      |
| Post-Construction      | PC-1  | Taking over   |
|                        | PC-2  | Maintenance Policy and Planning                                 |
|                        | PC-3  | Create Maintenance Guidelines                                   |
|                        | PC-4  | Final Report  |
| Phase                  | Order | Contract  |
| Pre-Design             | PD-1  | Designer Selection  |
| Design                 | D-1   | Design Service Management                                       |
| Contract & Procurement | P-1   | Contract Execution Plan   |
|                        | P-2   | Bidding Notice and Site Description                             |
|                        | P-3   | Bidding and winning bid   |
|                        | P-4   | Contract and fulfillment  |
| Construction           | C-1   | Construction termination order                                  |
|                        | C-2   | Contract performance delay                                      |
|                        | C-3   | Contract fulfillment cancellation termination                   |
|                        | C-4   | Claim Management  |
|                        | C-5   | Subcontract management  |
|                        | C-6   | Completion Report   |
| Post-Construction      | PC-1  | Maintenance and Warranty  |
|                        | PC-2  | Contract termination  |
| Phase                  | Order | Cost  |
| Pre-Design             | PD-1  | Feasibility study   |
| Design                 | D-1   | Project cost estimation and review                              |
|                        | D-2   | Design establishment plan management                            |
| Contract & Procurement | P-1   | Estimated Pricing decision                                      |
|                        | C-1   | Project cost trend analysis                                     |
|                        | C-2   | Ready-made planning and management                              |
|                        | C-3   | Alternative analysis  |
| Construction           | C-4   | Contract price adjustment due to inflation                      |
|                        | C-5   | Contract amount adjustment according to design change           |
|                        | C-6   | Expense Report Management                                       |
| Phase                  | Order | Time  |
| Pre-Design             | PD-1  | Set schedule control criteria                                   |
|                        | PD-2  | Create business basic milestone                                 |
| Design                 | D-1   | Design schedule management                                      |
|                        | D-2   | Review construction period                                      |
| Contract & Procurement | P-1   | Contract Purchase Schedule Management                           |
|                        | P-2   | Preparation of Construction CPM Schedule                        |
| Construction           | C-1   | Review detailed process table by sector                         |
|                        | C-2   | Operation of detailed process table by sector                   |
|                        | C-3   | Establish and implement countermeasures for construction delays |
|                        | C-4   | Claim Review and Evaluation                                     |
|                        | C-5   | Extension of construction period                                |
|                        | C-6   | Fair Meeting  |
| Phase                  | Order | Design  |
| Pre-Design             | PD-1  | Drawing up design guidelines                                    |
|                        | PD-2  | Design drawings Preparation Criteria                            |

| Design                 | D-1   | Design plan   |
|------------------------|-------|---|
|                        | D-2   | Design progress management                                    |
|                        | D-3   | Review design drawings  |
|                        | D-4   | Design Drawing Approval Process                               |
|                        | D-5   | Design interface management                                   |
|                        | D-6   | Design coordination meeting                                   |
|                        | D-7   | Design constructability review                                |
|                        | D-8   | Design VE   |
|                        | D-9   | Authorization permit confirmation                             |
| Construction           | C-1   | Review construction detail drawings                           |
|                        | C-2   | Review design changes   |
| Phase                  | Order | Quality   |
| Pre-Design             | PD-1  | Set goals and scope for QA                                    |
| Design                 | D-1   | Quality policy establishment and management                   |
|                        | D-2   | Review of QA / QA plan  |
|                        | D-3   | Quality Management Specification                              |
| Construction           | C-1   | Establish basic quality management plan                       |
|                        | C-2   | QA Organization and Responsibilities / Rights                 |
|                        | C-3   | Quality coordination meeting                                  |
|                        | C-4   | Qualification auditor qualification and management            |
|                        | C-5   | Confirmation of examination required for construction         |
|                        | C-6   | Machine manufacturing approval                                |
|                        | C-7   | Material supply approval                                      |
|                        | C-8   | materials management  |
|                        | C-9   | Detection and test  |
|                        | C-10  | Technical Review Opinion                                      |
|                        | C-11  | Quality Defect Action   |
|                        | C-12  | Completion inspection and Action on unfinished construction   |
|                        | C-13  | Final completion  |
| Post-Construction      | PC-1  | Ex post evaluation  |
|                        | PC-2  | Defect Repair Technical Cooperation                           |
| Phase                  | Order | Safety  |
| Pre-Design             | PD-1  | Establish safety management regulations                       |
| Design                 | D-1   | Reflect potential safety risks                                |
| Contract & Procurement | P-1   | Development of safety management Fee                          |
|                        | P-2   | Contract Requirements and Guidelines                          |
| Construction           | C-1   | Review of construction site safety organization system        |
|                        | C-2   | Review of Hazard Prevention Plan                              |
|                        | C-3   | Review of safety management plan                              |
|                        | C-4   | Safety Management Performance Supervision                     |
|                        | C-5   | Monthly safety progress                                       |
|                        | C-6   | Safety coordination meeting                                   |
|                        | C-7   | Safety training   |
|                        | C-8   | Safety Document Management                                    |
| Phase                  | Order | Environment   |
| Pre-Design             | PD-1  | Establishment of basic plan for environmental management      |
|                        | PD-2  | Environmental Management Organization                         |
|                        | PD-3  | Environmental Economics Review                                |
| Design                 | D-1   | Review of environmental legislation                           |
|                        | D-2   | Identify and determine potential environmental risks          |
|                        | D-3   | Pre-environmental Review                                      |
|                        | D-4   | Environmental, Traffic and Disaster Impact Assessment         |
| Contract & Procurement | P-1   | Contract Requirements and Guidelines                          |
|                        | C-1   | Review of construction site environmental organization system |
| Construction           | C-2   | Drawing up and reviewing environmental management plan        |
|                        | C-3   | Enforcement supervision of environmental management plan      |
|                        | C-4   | Environmental inspection                                      |
|                        | C-5   | Environmental Management Document Management                  |
|                        | C-6   | Environmental Management Committee                            |
|                        | C-7   | Environmental claim analysis and response                     |

선정된 기준들을 기반으로 CMAR 수행에 필요한 표준 핵심 역량을 설계 이전 단계(Pre-design), 설계 단계(Design), 계약 구매 단계(Contract & Procurement), 시공 단계(Construction), 시공 이후 단계(Post-construction), 총 5개의 수행단계로 분류하고, 단계별로 사업관리일반(General), 계약관리(Contract), 사업비관리(Cost), 공정관리(Time), 설계관리(Design), 품질관리(Quality), 안전관리(Safety), 환경관리(Environment)의 8개의 관리영역으로 분류하여 수행단계 및 관리영역 체계에 따른 표준 핵심역량들을 도출하였다. <Table 1>은 수행단계별로 관리영역에 대해 도출된 표준 핵심역량을 나타낸다.

부가적으로, 개별 단계에 국한되지 않으나 CMAR 수행의 필수역량에 해당하는 요소 기술역량을 식별하여 설문화하였다. 이에 해당하는 요소 기술역량은 <Table 2>에 나타난 바와 같이 이해관계자간 회의를 통한 의사조정 역량(Big

Table 2. The additional CMAR capability

| Classification                       | Explanation   |
|--------------------------------------|---|
| Big Room Meeting                     | Process for coordinating and consulting work for all parties involved in the project  |
| Process Mapping                      | Process for optimizing the process through consultation coordination by members of the project at the planning stage        |
| BIM(Building Information Management) | Based on a three-dimensional information model, a digital model expressing various properties                               |
| Target Value Design                  | The process of creating a design that maximizes the overall satisfaction of an owner, including cost, air, and performance. |

Room Meeting), 수행절차 최적화 역량(Process Mapping), 다차원 정보모델 활용역량(BIM 활용 역량), 목표가치 달성 역량(Target Value Design)으로 규정하였다(Han, 2017).

### 3.2 CMAR 역량평가를 위한 설문 개발

설문조사는 설문자의 업무분야, CMAR에 대한 인식 및 역량 강화 방안 대한 정성적인 설문과 세부업무 역량 평가에 대한 정량적인 설문으로 개발하였다. 정량적 설문조사는 리커트 5점 척도를 기반으로 도입전, 도입초기, 관리화, 체계화, 최적화의 5단계 역량 수준으로 구성하고, 수행이 불가능하거나 부분적인 활동을 수행하는 상태로부터 성과 예측과 관리 및 통제가 가능한 수준을 기준으로 하였다. 역량수준의 판단기준은 단계 <Table 3>과 같다.

Table 3. Capability level and criteria

| Capability level | Criteria  |
|------------------|---|
| Pre-introduction | A state in which the task is impossible or only partial   |
| Introduction     | A state of doing the work but not being able to predict the performance   |
| Execution        | A state of being able to execute, manage, and control project management through data   |
| Systematization  | A state of management processes implemented and performance measurable throughout the organization  |
| Optimization     | A state in which the entire organisation's activities are established with a virtuous circle and technology improvement and maintenance guaranteed. |

Table 4. Survey for the core CMAR capability (General area)

| Phase                  | Core CMAR Capability Evaluation (General area)   | Capability level |              |           |                 |              |
|------------------------|--|------------------|--------------|-----------|-----------------|--------------|
|                        |  | Pre-introduction | Introduction | Execution | Systematization | Optimization |
| Pre-design             | 1. Are project execution plans reviewed and supplemented for individual projects?  |                  |              |           |                 |              |
|                        | 2. Is the classification system (WBS:Work breakdown structure, CBS:Cost breakdown structure, DBS: document/data classification system) established and implemented?            |                  |              |           |                 |              |
|                        | 3. Does the organization have a mutual document management system for receiving, sending, and storing documents?   |                  |              |           |                 |              |
|                        | 4. Is 'data management system establishment' underway for self-storage of documents?   |                  |              |           |                 |              |
|                        | 5. Are regular meetings held to identify project requirements?   |                  |              |           |                 |              |
| Design                 | 6. Does the organization establish a 'business management information system' method for sharing and managing business information?  |                  |              |           |                 |              |
|                        | 7. Are 'design meetings' organized for consultation, resolution, progress and decision making of the design?   |                  |              |           |                 |              |
| Contract & Procurement | 8. Does the organization establish a project management information system by selecting and managing design management developers?   |                  |              |           |                 |              |
|                        | 9. Is the contract-related part in the pre-meeting in which the bidders were put in?   |                  |              |           |                 |              |
| Construction           | 10. Are cost management and cash flow plan reports prepared and provided to the owners?  |                  |              |           |                 |              |
|                        | 11. Does the organization hold regular meetings to schedule the project?   |                  |              |           |                 |              |
|                        | 12. Is the project management information system in operation for the construction status?   |                  |              |           |                 |              |
|                        | 13. Does the organization establish a mutual management system for documents and materials (construction drawings, on-site work procedures)?                                   |                  |              |           |                 |              |
|                        | 14. Does the organization record and store general work (quality check results, field survey report) and construction log (construction progress rate, construction quantity)? |                  |              |           |                 |              |
| Post construction      | 15. Does the organization perform and record work based on the criteria for use of construction equipment?   |                  |              |           |                 |              |
|                        | 16. Does the organization conduct, modify, and supplement the on-site documents?   |                  |              |           |                 |              |
|                        | 17. Are maintenance policies and plans for facility defects established?   |                  |              |           |                 |              |
|                        | 18. Does the organization prepare maintenance guidelines to ensure quality?  |                  |              |           |                 |              |
|                        | 19. Has the final report been prepared?  |                  |              |           |                 |              |

Table 5. Survey for the additional CMAR capability

| Evaluation item     | Additional CMAR Capability Evaluation  | Capability level |              |           |                 |              |
|---------------------|--|------------------|--------------|-----------|-----------------|--------------|
|                     |  | Pre-Introduction | Introduction | Execution | Systematization | Optimization |
| BIM                 | 1. Does the BIM Execution Plan have been prepared and used to utilize the BIM?                 |                  |              |           |                 |              |
| Target Value Design | 2. Is the Target Value Design used to support optimal design?                                  |                  |              |           |                 |              |
| Process Mapping     | 3. Is leveraging process mapping?  |                  |              |           |                 |              |
| Big Room Meeting    | 4. Do you negotiate projects through the Big Room Meeting for integrated coordination process? |                  |              |           |                 |              |

Table 6. Mean score of the survey (n =15)

| Management area<br>Execution phase | General | Contract | Cost | Time | Design | Quality | Safety | Environment | Average |
|------------------------------------|---------|----------|------|------|--------|---------|--------|-------------|---------|
| Pre-design                         | 2.93    | 3.17     | 3.25 | 3.71 | 3.79   | 3.06    | 3.67   | 3.64        | 3.40    |
| Design                             | 3.42    | 3.50     | 3.63 | 3.53 | 3.52   | 3.25    | 3.25   | 3.17        | 3.41    |
| Contract & Procurement             | 2.71    | 3.50     | 3.67 | 3.63 | NA     | NA      | 3.79   | 3.33        | 3.44    |
| Construction                       | 3.73    | 3.60     | 3.29 | 3.64 | 3.39   | 3.42    | 3.73   | 3.31        | 3.51    |
| Post construction                  | 3.60    | 3.58     | 3.83 | NA   | NA     | 3.50    | NA     | NA          | 3.63    |
| Average                            | 3.28    | 3.47     | 3.53 | 3.63 | 3.57   | 3.31    | 3.61   | 3.36        | 3.47    |

### 3.3 표준 핵심역량 및 요소 기술역량 평가방향

표준 핵심역량으로 도출된 항목 별로 세부 업무 역량을 평가하기 위한 질문을 도출하였고(총 문항 수 103개) 요소 기술역량 항목 포함하여 총 107개의 질문으로 설문 문항을 개발하였다(Table 4) <Table 5>.

## 4. 분석결과

### 4.1 단계별 표준 핵심역량 분석결과

설문 대상으로 선정 된 3개 CMAR사의 평균은 <Table 6>에 나타난 바와 같이 설계이전단계와 설계단계의 역량이 시공단계와 시공이후 단계에 비해 낮은 것으로 평가되었다. 국내 현실에 비추어 CMAR 사업자가 설계이전, 설계단계의 관리업무를 수행한 경험이 다소 결여되고 시공단계의 시공업무에 전문성을 갖는 것을 감안할 때 분석결과가 타당한 것으로 판단된다. 특히 설계이전단계(2.93)와 계약구매단계(2.71) 사업관리 일반(General)영역의 관리역량이 타 영역에 비해 매우 낮은 것은 주목할 점으로 판단된다(각 2.93, 2.71). 관리영역 별 분석결과는 공정관리의 역량이 가장 높고 (3.63), 사업관리 일반영역의 역량이 가장 낮은 것(3.28)으로 분석되었다. 따라서 사업 수행과 관련된 관리, 방침 등 체계적인 관리기술의 확보가 필요한 것으로 판단된다.

### 4.2 영역별 표준 핵심역량 분석결과

<Fig. 5>와 <Fig. 6>에 나타난 영역별 표준 핵심역량을 분석한 결과는 아래와 같다.

1) 앞서 기술한 대로 설계전단계(2.93) 및 계약구매단계(2.71)의 사업관리일반 역량이 다소 낮게 평가되었고 시공 단계에서 가장 높게 나타났다(3.73), 설계이전 및 계약구매 단계의 사업관리일반 주요 업무는 사업관리절차 수립, 사업 관리계획서 개발, 정보관리시스템 구축 등의 업무로, 시공사 위주로 수행되는 CMAR 사업의 특성과, 사업 도입기에 있는 국내 여건상 낮은 실적에서 기인한 것으로 사료된다.

2) 시공단계와 시공후 단계의 영역별 업무역량은 타 단계에 비해 상대적으로 편차가 크지 않은 것으로 분석되었다.

3) 계약관리는 단계 별 역량수준이 유사하게 나타났다. 국내 CMAR 사업자는 종합건설업 면허를 취득한 건설사로 국내 계약제도하의 계약 및 입찰관련 업무에 대한 성숙도는 높으나, 본 설문이 글로벌 스탠다드를 토대로 수행된 것을 감안할 때, 향상의 여지가 높은 것으로 판단된다.

4) GMP를 기초로 한 시공단계의 사업비 관리영역은 높은 중요도에 비해 역량수준이 타 영역에 비해 낮게 평가되었다(3.29). 설계단계에서 기초가격을 확정해야 하는 CMAR사업의 특성을 고려할 때 시공단계에서 보다 고도화된 원가관리 기술이 요구된다.

5) 품질관리의 역량의 수준이 다소 낮게 분석되었다. 프로젝트 수행단계 중 설계단계와 시공단계에 수행되는 설계품질, 시공품질에 비해 설계 이전단계에 대한 품질관리 업무수행에 대한 인식이 낮아 역량수준도 낮은 것으로 판단된다.

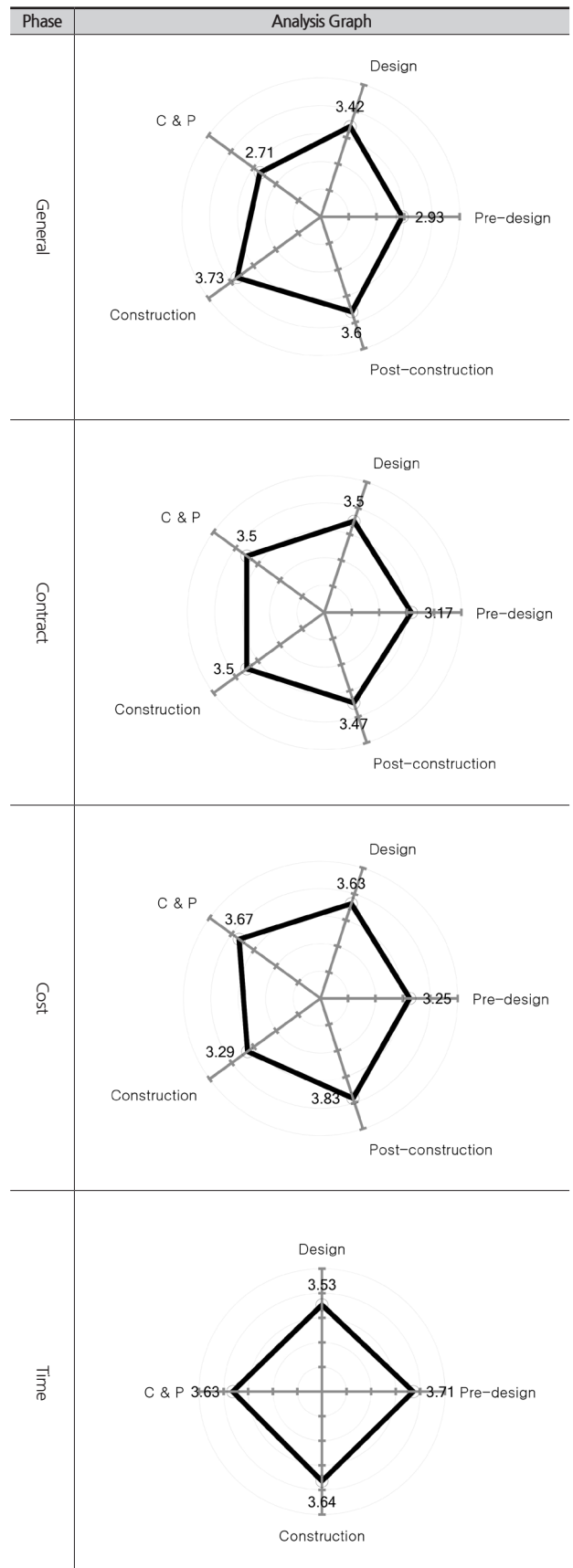
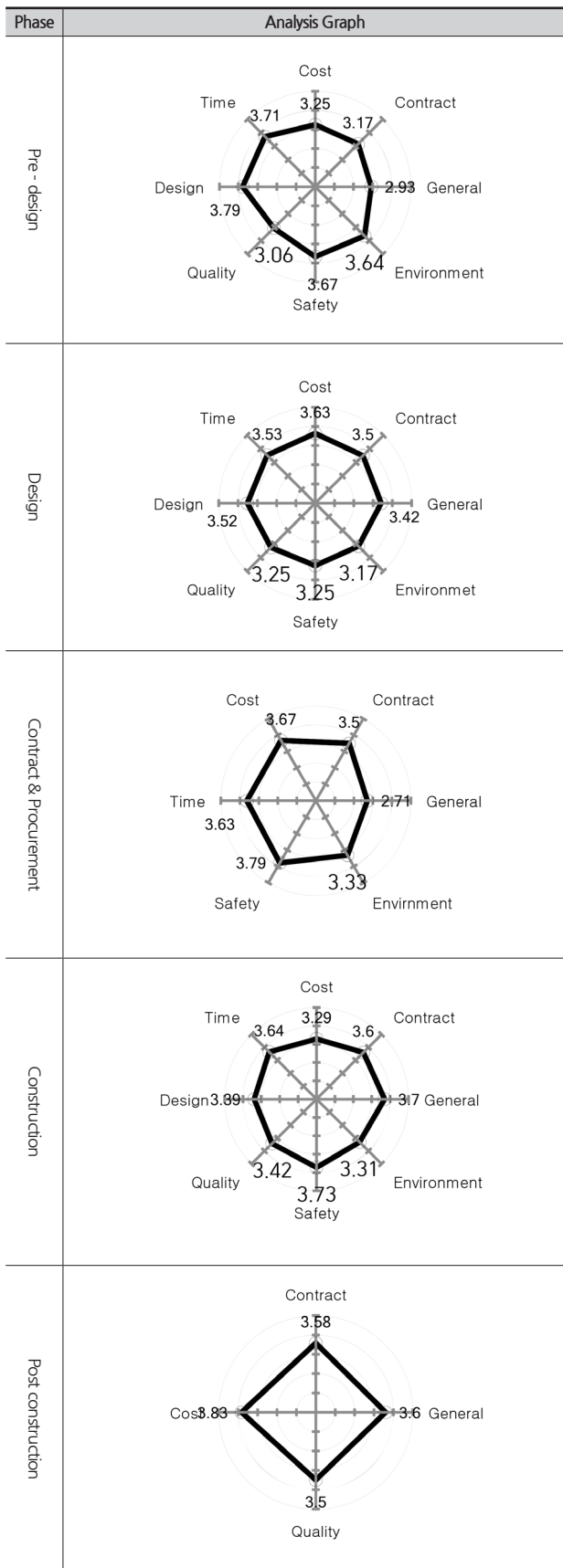


Fig. 5. Capability analysis by execution phase

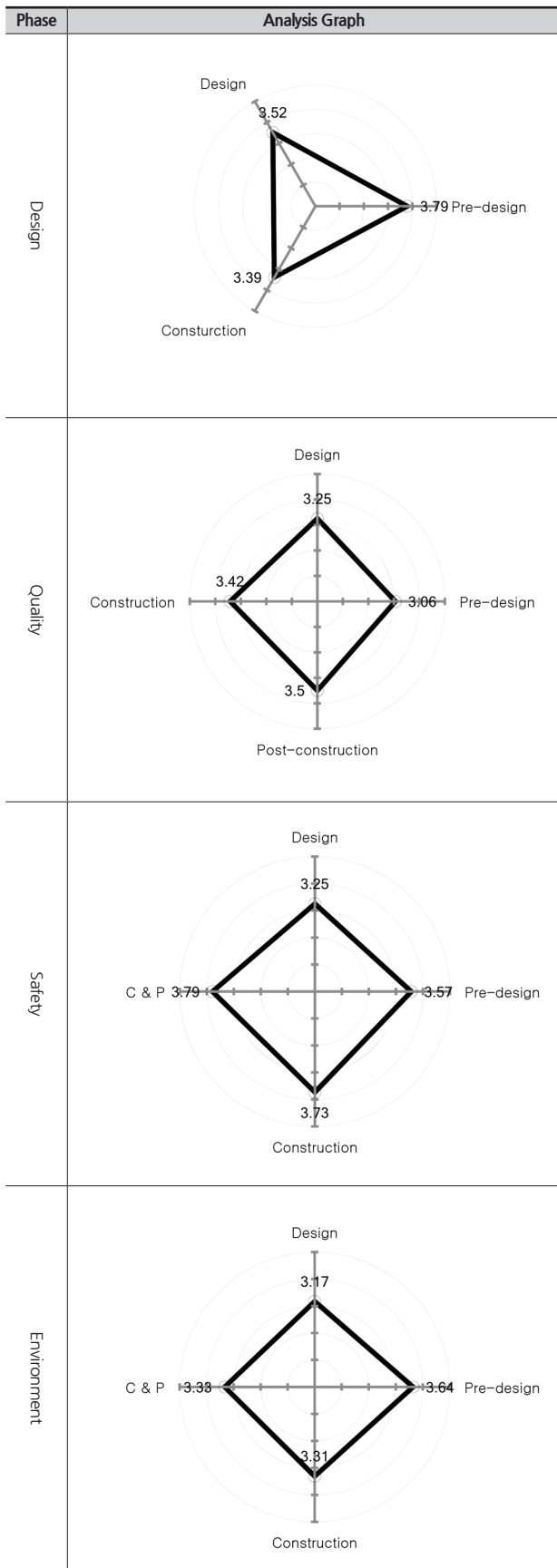


Fig. 6. Capability analysis by management area

### 4.3 요소 기술역량 분석결과

〈Fig. 7〉에 분석된 바와 같이 의사조정 역량과 수행절차 최적화 역량에 대해 도입초기 즉, 수행은 하고 있으나 성과를 예측하기 어려운 단계로 응답한 비율(전체 설문 참여 인원수 대비 해당 답변 응답 인원수)이 46%, 나머지 54%가 관리 및 통제가 가능한 관리화 이상의 수준을 가지고 있는 것으로 분석되었다. 수행절차 최적화 역량은 설문자 중 18%는 활동의 선순환 체계가 확립되었고, 기술 향상 및 유지를 수행하는 최적화 수준에 있는 것으로 응답하였는데 최근 건설사가 수행하는 표준 업무수행절차의 수립과 프로세스 최적화 노력에서 기인한 것으로 판단된다.

BIM을 CMAR 업무수행에 도입하고 활용하는 역량에 대한 질문에는 응답자의 64%가 도입초기라고 응답하였다. 관련 응답으로 CMAR의 중요한 요소기술에 해당하는 BIM기술을 활용하지만 설계단계의 성과 예측이 난해하고, 시공 노하우를 고려한 설계 BIM 활용, 설계-시공 통합 연계활용이 어려운 것으로 분석되어, 역량 향상의 여지가 높은 것으로 판단된다. BIM 모델 사용도 측면에서 최적화 단계가 부재하여 가장 낮았고, BIM 업무수행계획 활용측면에서 관리화, 체계화 수준이 36%로 나타났다. Target Value Design도 BIM 활용과 유사하게 64%의 응답자가 수행 초기로 응답하였고, 9%의 응답자가 최적화 상태로 응답하였다.

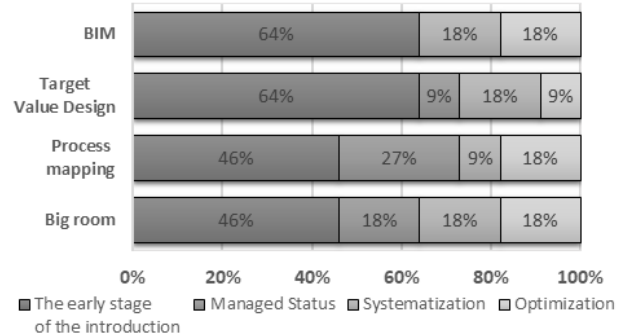


Fig. 7. Survey result for the additional CMAR capability

### 5. 결론

본 연구는 2019년 12월 현재 CMAR 도입 초기, 시범사업을 위주로 사업을 수행하고 있는 단계인 국내에서 CMAR 사업을 기 수행하였거나, 수행 중인 기업을 대상으로 CMAR 역량을 평가하고, 국내 CMAR 정착에 필요한 핵심역량을 분석하였다. 5개의 수행단계와 8개의 관리영역으로 분류하여 분석한 결과, 설계전단계 및 계약구매단계의 사업관리일반 역량이 시공단계에 비해 다소 낮게 평가되었다. 요소 기술역량은 프로젝트 관리 실행 및 통제가 가능한 상태인 관리화 수준인 것으로 나타났다. 보다 면밀한 수행역량 평가를 위해



수행실적에 대한 분석을 토대로 발주 성격이나, 건축물의 유형에 따라 요구되는 CMAR의 주요역량의 중요도에 따른 분석 및 검증이 필요할 것으로 사료된다. 또한 CMAR 수행기업 뿐 아니라 CMAR 사업에 참여하고자 하는 기업을 대상으로 평가를 수행하여, 역량수준의 향상을 통한 CMAR 시장의 활성화에 기여하고자 한다.

## 감사의 글

이 논문은 2019년도 한국기술교육대학교 교수 교육연구진흥과제 지원에 의하여 연구되었음.

## References

- Kim, W.Y. (2017). "CM at Risk Introduction Plan to Domestic Public Sector." Architectural Institute of Korea, 61(5), pp. 34-38.
- Kim, E.J. (2014). "Schemes to Strengthen Competitive Power of Domestic Specialty Construction Contractors by Activating CM at Risk." Architectural Institute of Korea, 16(5), pp. 207-214.
- Kim, J.H., Son, J.H., and Choi, J.H. (2015). "Developing a Project and Program Management Capability Assessment System for the Korean Construction Management Firms." Korean Journal of Construction Engineering and Management, KICEM, 16(1), pp. 3-14.
- Park, B.S. (2019). "A Study on the Bid Evaluation Method for Selecting CM at Risk Contractors in Korea." MS thesis, Chungbuk National University Cheongju, Korea.
- Son, C.B., Yoo, S.K., and Choi, S.I. (2009). "An Analysis of Capability of CM at Risk in Major Construction Company." Korean Journal of Construction Engineering and Management, KICEM, 10(5), pp. 85-94.
- Construction Management Association of America (2013). "Standard Form of Contract Between OWNER AND DESIGNER (CMAA Document CMAR-4)." pp. 18-21.
- Gransberg, D., and Shane, J. (2010). "Construction Manager at Risk Project Delivery for Highway Programs." National Cooperative Highway Research Program, Synthesis 402, pp. 53-58.
- Francom, T.C. (2015). "Performance of the Construction Manager at Risk Delivery Method." MS thesis, ARIZONA STATE University, pp. 124-128.
- Carpenter N., and Bausman D.C. (2016). "Project Delivery Method Performance for Public School Construction Design-Bid-Build versus CM at Risk." Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, 142(10), pp. 186-196.
- Dorsey, R.W. (1997). "Project Delivery Systems for Construction 2004." Associated General Contractors of America, AGC.
- Shomey-Darby, H. (2012). "Design-Build for Water and Wastewater Projects." American Water Works Association.

---

**요약** : 국내 시공책임형 건설사업관리(CMAR) 시장은 2019년 12월 현재 국토교통부 주도하에 수행된 시범사업을 종료하고 본 사업으로 전환되는 시점에 있으며, 발주방식의 다각화와 건설기술의 고도화를 위해 지속적으로 성장할 것으로 예측된다. 본 연구는 건설사의 CMAR 수행을 위한 자가 역량평가 도구를 개발하여 역량 수준을 평가함으로써, 수행역량을 향상하기 위해 수행되었다. CMAR 시범사업에 참여한 기업을 대상으로 수행단계와 관리영역에 따라 표준 핵심역량과 요소 기술역량을 규정하여 평가한 결과, 설계전단계 및 계약구매단계의 사업관리일반 역량이 시공단계에 비해, 설계이전 단계의 품질관리 영역이 타 영역에 비해 낮게 평가되었다. 또한 GMP를 기초로 한 시공단계의 사업비 관리영역은 높은 중요도에 비해 역량수준이 낮게 평가되었으며, 요소기술 역량에 해당하는 의사조정, 수행절차 최적화, 목표까지 달성역량 등도 초기 기술 적용수준으로 평가되어, 지속적인 역량향상이 요구된다.

**키워드** : 건설사업관리, 용역형 사업관리, 시공책임형 사업관리, 역량평가

---