



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

박사학위논문

Value Methodology를 적용한
설계변경 프로세스 개선

제주대학교 대학원

건축공학과

남 경 우

2022년 2월

Value Methodology를 적용한 설계변경 프로세스 개선

지도교수 장 명 훈

남 경 우

이 논문을 공학 박사학위 논문으로 제출함

2021년 10월

남경우의 공학 박사학위 논문을 인준함

심사위원장 서 일 교 (인)

위 원 한 인 덕 (인)

위 원 이 승 훈 (인)

위 원 김 종 협 (인)

위 원 장 명 훈 (인)

제주대학교 대학원

2021년 12월



Advanced Process of Design Change using Value Methodology

Nam, Keong-Woo

(Supervised by Professor Jang, Myounghoun)

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirement
for the degree of Doctor of Philosophy in Architectural
Engineering

October. 2021.

This thesis has been examined and approved.

.....Suh, Il-Gyo.....(signature)

Thesis director, Professor of Architectural Engineering

.....Han, In-Deok.....(signature)

.....Lee, Seung-Hoon.....(signature)

.....Kim, Jonghyeob.....(signature)

.....Jang, Myunghoun.....(signature)

December. 2021.

Department of Architectural Engineering
GRADUATE SCHOOL
JEJU NATIONAL UNIVERSITY

【제목 차례】

1. 서론	1
1.1 연구의 배경 및 목적	1
1.1.1 연구의 배경	1
1.1.2 연구의 목적	2
1.2 연구의 범위 및 방법	3
1.2.1 연구의 범위	3
1.2.2 연구의 방법	7
2. 예비적 고찰	8
2.1 건설프로젝트의 설계변경	8
2.1.1 설계와 설계도서	8
2.1.2 설계변경의 정의	11
2.1.3 설계변경의 유형	13
2.1.4 설계변경의 프로세스	20
2.1.5 설계변경의 권리	25
2.1.6 설계변경 관련 선행연구	29
2.2 건설프로젝트의 Value Methodology(VM)	38
2.2.1 VM의 정의	38
2.2.2 VM의 필요성	42
2.2.3 VM의 적용시기와 종류	45
2.2.4 VM의 프로세스	50
2.2.5 VM의 기능분석	59
2.2.6 VM 관련 선행연구	66

3. 설계변경 프로세스의 문제점 및 개선방향	71
3.1 설계변경 프로세스의 현황 및 문제점	71
3.1.1 업무처리 환경	71
3.1.2 업무처리 방식	75
3.2 설계변경 프로세스의 개선방향	76
3.2.1 VM 적용 필요성	76
3.2.2 VM 적용 방향	79
3.2.3 VM 적용 효율성	81
4. 설계변경 프로세스 재구축	82
4.1 설계변경 프로세스 분석 코드	82
4.2 발주자의 요청에 의한 설계변경 프로세스 재구축	84
4.2.1 변경계획 수립 단계 [DC-㉓-㉓]	84
4.2.2 변경내용 작성 단계 [DC-㉓-㉔]	92
4.2.3 변경내용 이행 단계 [DC-㉓-㉕]	99
4.3 설계상의 하자에 의한 설계변경 프로세스 재구축	101
4.3.1 변경계획 수립 단계 [DC-㉔-㉓]	101
4.3.2 변경내용 작성 단계 [DC-㉔-㉔]	109
4.3.3 변경내용 이행 단계 [DC-㉔-㉕]	117
4.4 시공자의 요청에 의한 설계변경 프로세스 재구축	120
4.4.1 변경계획 수립 단계 [DC-㉔-㉓]	120
4.4.2 변경내용 작성 단계 [DC-㉔-㉔]	121
4.4.3 변경내용 이행 단계 [DC-㉔-㉕]	129
4.5 설계변경 재구축 프로세스의 병합	132
4.5.1 발주자의 요청에 의한 설계변경 재구축 프로세스 단계 병합	132
4.5.2 설계상의 하자에 의한 설계변경 재구축 프로세스 단계 병합	135

4.5.3	시공자의 요청에 의한 설계변경 재구축 프로세스 단계 병합	138
4.5.4	종합 설계변경 프로세스 개발	141
5.	DCVM 프로세스 개발 및 검증	143
5.1	DCVM 프로세스의 개발	143
5.1.1	표준 VM Job Plan 검토	143
5.1.2	설계변경용 VM Job Plan 제시	145
5.1.3	통합 설계변경 VM(DCVM) 프로세스 제시	152
5.2	DCVM 프로세스의 검증	156
5.2.1	기존 프로세스 사례 검토	158
5.2.2	DCVM 프로세스 사례 적용	161
5.2.3	사례 적용 효과 분석	169
5.2.4	전문가 면담을 통한 효과 검증	171
6.	결론	173
6.1	연구의 결과 및 기대효과	173
6.1.1	연구결과 요약	173
6.1.2	연구의 기대효과	175
6.2	연구의 한계 및 향후과제	176
6.2.1	연구의 한계	176
6.2.2	향후 연구과제	177
	<참고문헌>	178
	<국문요약>	186
	<Abstract>	189

【표 차례】

[표 1-1] 건설공사 설계변경 관련 법규	4
[표 1-2] 이 논문에서 사용하는 참여주체의 명칭	5
[표 2-1] 설계변경의 사유 A그룹(「CM지침」)	13
[표 2-2] 설계변경의 사유 B그룹(「공사일반조건」)	14
[표 2-3] 설계변경의 분류기준과 유형	15
[표 2-4] 업무처리 프로세스에 따른 설계변경의 유형과 사유	17
[표 2-5] 변경책임 주체에 따른 설계변경의 유형과 사유	17
[표 2-6] 변경제안 주체에 따른 설계변경의 유형과 사유	18
[표 2-7] 변경설계 비용부담 주체에 따른 설계변경의 유형과 사유	18
[표 2-8] 변경시공 비용부담 주체에 따른 설계변경의 유형과 사유	18
[표 2-9] 내역서 변경 여부에 따른 설계변경의 유형과 사유	19
[표 2-10] 계약금액 총액 변경 여부에 따른 설계변경의 유형과 사유	19
[표 2-11] 설계변경 관련 선행연구1(클레임/분쟁 등)	34
[표 2-12] 설계변경 관련 선행연구2(제도적 개선방안 제시)	35
[표 2-13] 설계변경 관련 선행연구3(복합적 개선방안 제시)	36
[표 2-14] 설계변경 관련 선행연구4(건설 프로세스 개선 모델 제시)	37
[표 2-15] 비용-기능 상관관계에 따른 가치증감 유형	41
[표 2-16] 건설단계별 VM적용 유형	46
[표 2-17] 건설프로젝트 VM적용 시기와 종류	48
[표 2-18] 건설프로젝트 단계별 공공부문 VM적용 현황	49
[표 2-19] VM Job Plan의 단계와 주요 활동	52
[표 2-20] 목공 해머에 대한 RFI 적용 예시	61
[표 2-21] 목공 해머에 대한 FRM 적용 예시	65
[표 2-22] VM 활성화 및 개선 관련 선행연구	68
[표 2-23] 특수단계에 VM 적용 관련 선행연구	69

[표 2-24] VM 관련 프로세스 개선 및 모델링 관련 선행연구	70
[표 3-1] 공공부문 건설프로젝트 설계변경과 VM의 비교	77
[표 4-1] 이 논문에서 사용하는 설계변경 프로세스 기본단위 분석 코드	83
[표 4-2] 설계변경 프로세스(DC-㉗-㉠) 재구축 전·후 활동명 비교표	90
[표 4-3] DC-㉗-㉡-① 활동에서 작성되는 설계변경서류	93
[표 4-4] 설계변경 프로세스(DC-㉗-㉢) 재구축 전·후 활동명 비교표	97
[표 4-5] 설계변경 프로세스(DC-㉗-㉣) 재구축 전·후 활동명 비교표	100
[표 4-6] 설계변경 프로세스(DC-㉘-㉠) 재구축 전·후 활동명 비교표	107
[표 4-7] 설계변경 프로세스(DC-㉘-㉢) 재구축 전·후 활동명 비교표	115
[표 4-8] 설계변경 프로세스(DC-㉘-㉣) 재구축 전·후 활동명 비교표	119
[표 4-9] DC-㉙-㉡-① 활동에서 작성되는 설계변경서류	123
[표 4-10] 설계변경 프로세스(DC-㉙-㉢) 재구축 전·후 활동명 비교표	127
[표 4-11] 설계변경 프로세스(DC-㉙-㉣) 재구축 전·후 활동명 비교표	131
[표 4-12] 발주자의 요청에 의한 설계변경 병합 프로세스 활동수	133
[표 4-13] 설계상의 하자에 의한 설계변경 병합 프로세스 활동수	136
[표 4-14] 시공자의 요청에 의한 설계변경 병합 프로세스 활동수	139
[표 4-15] 종합 설계변경 프로세스 활동수	141
[표 5-1] VM/VE 표준 프로세스의 통합	144
[표 5-2] DCVM Job Plan 활동 구성	150
[표 5-3] 설계변경 프로세스 흐름도의 VM 적용 전·후 비교	154
[표 5-4] 사례 프로젝트 및 설계변경 이슈 개요	156
[표 5-5] 기존방식 설계변경 사례 프로세스	159
[표 5-6] 기존방식 설계변경 사례의 대체안 순차적 검토 내용	160
[표 5-7] 변경내용 작성 단계 DCVM 프로세스	161
[표 5-8] DCVM 기능정의 및 기능분류	163
[표 5-9] DCVM 대안 아이디어 창출	164
[표 5-10] DCVM 대안 아이디어 정리 및 평가	164
[표 5-11] 변경내용 작성 단계 DCVM 프로세스 적용 결과	168
[표 5-12] DCVM 프로세스 사례 적용의 정량적 효과	169

[표 5-13] DCVM 프로세스 사례 적용의 정성적 효과	170
[표 5-14] 면담조사의 항목	171
[표 5-15] 전문가 면담 의견 종합	172

【그림 차례】

[그림 1-1] 건설프로젝트 생애주기와 단계별 주요내용	3
[그림 1-2] 이 논문의 연구범위	6
[그림 1-3] 이 논문의 연구단계	7
[그림 2-1] 설계변경 업무처리 전체 프로세스	20
[그림 2-2] 세 가지 설계변경 업무흐름도의 공통절차	21
[그림 2-3] 설계변경 업무흐름도1(발주청 요청(지시)에 따른 설계변경)	22
[그림 2-4] 설계변경 업무흐름도2(설계상의 하자로 인한 설계변경)	23
[그림 2-5] 설계변경 업무흐름도3(시공자의 요청에 의한 설계변경)	24
[그림 2-6] 문제해결을 위한 기존의 방법	44
[그림 2-7] 문제해결을 위한 VM 접근법	44
[그림 2-8] VM 적용에 따른 잠재적인 효과	45
[그림 2-9] SAVE International의 VM 프로세스(VM Job Plan) 흐름도	50
[그림 2-10] 국토교통부의 VM 프로세스(VE Job Plan) 흐름도	51
[그림 2-11] 준비단계의 흐름도	53
[그림 2-12] 정보단계 흐름도	54
[그림 2-13] 기능분석단계 흐름도	55
[그림 2-14] 창조단계 흐름도	56
[그림 2-15] 평가단계 흐름도	56
[그림 2-16] 개발단계 흐름도	57
[그림 2-17] 발표단계 흐름도	58
[그림 2-18] 실행단계 흐름도	59
[그림 2-19] 목공 해머에 대한 FAST 다이어그램 예시	64
[그림 3-1] 대분류/년도별 계약법규 1차 해석건수	71
[그림 3-2] 계약법규 1차 해석사례 대분류4(계약금액조정)의 중분류 구성	72
[그림 3-3] 전기용량 증설 설계변경을 가정한 참여주체와 담당자 예시	74

[그림 3-4] 설계변경 업무처리 프로세스의 현황과 문제점	75
[그림 3-5] VM을 통한 확산적 사고 생성 방법	78
[그림 3-6] 설계변경 업무처리 프로세스의 문제점과 VM의 특징 연계	78
[그림 3-7] VM 프로세스를 적용하는 설계변경 단계	79
[그림 3-8] 설계변경에 VM 적용으로 인한 개선 효과	80
[그림 4-1] 설계변경 AS-IS 프로세스 흐름도(DC-㉗-㉠)	84
[그림 4-2] 설계변경 TO-BE 프로세스 흐름도(DC-㉗-㉠)	91
[그림 4-3] 설계변경 AS-IS 프로세스 흐름도(DC-㉗-㉡)	92
[그림 4-4] 설계변경 TO-BE 프로세스 흐름도(DC-㉗-㉡)	98
[그림 4-5] 설계변경 AS-IS 프로세스 흐름도(DC-㉗-㉢)	99
[그림 4-6] 설계변경 TO-BE 프로세스 흐름도(DC-㉗-㉢)	100
[그림 4-7] 설계변경 AS-IS 프로세스 흐름도(DC-㉘-㉠)	101
[그림 4-8] 설계변경 TO-BE 프로세스 흐름도(DC-㉘-㉠)	108
[그림 4-9] 설계변경 AS-IS 프로세스 흐름도(DC-㉘-㉡)	109
[그림 4-10] 설계변경 TO-BE 프로세스 흐름도(DC-㉘-㉡)	116
[그림 4-11] 설계변경 AS-IS 프로세스 흐름도(DC-㉘-㉢)	117
[그림 4-12] 설계변경 TO-BE 프로세스 흐름도(DC-㉘-㉢)	119
[그림 4-13] 설계변경 TO-BE 프로세스 흐름도(DC-㉙-㉠)	120
[그림 4-14] 설계변경 AS-IS 프로세스 흐름도(DC-㉙-㉡)	121
[그림 4-15] 설계변경 TO-BE 프로세스 흐름도(DC-㉙-㉡)	128
[그림 4-16] 설계변경 AS-IS 프로세스 흐름도(DC-㉙-㉢)	129
[그림 4-17] 설계변경 TO-BE 프로세스 흐름도(DC-㉙-㉢)	131
[그림 4-18] 발주자의 요청에 의한 설계변경 병합 프로세스 흐름도	134
[그림 4-19] 설계상의 하자에 의한 설계변경 병합 프로세스 흐름도	137
[그림 4-20] 시공자의 요청에 의한 설계변경 병합 프로세스 흐름도	140
[그림 4-21] 종합 설계변경 프로세스 흐름도	142
[그림 5-1] DCVM Job Plan 흐름도	150
[그림 5-2] 종합 설계변경 프로세스와 DCVM Job Plan의 접목 구상도	151
[그림 5-3] DCVM 프로세스 흐름도	153

[그림 5-4] 사례 프로젝트 조감도	157
[그림 5-5] 사례 프로젝트 배치도	157
[그림 5-6] DCVM Study 대상	162
[그림 5-7] 발주자의 요구가치와 DCVM 기본방향	162
[그림 5-8] DCVM 기능분석(가중치부여 복합매트릭스 평가)	165
[그림 5-9] DCVM 비용분석	165
[그림 5-10] DCVM 제안서	166

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

1.1.1 연구의 배경

건설은 한시적으로 고유한 결과물을 점진적으로 구체화해 나가는 프로젝트로서의 특성을 가진다.¹⁾ 이로 인해 설계단계에서는 완벽한 사전조사에 한계가 있고 외부환경 변화에 대한 대응방안이 미흡할 수 있다.²⁾ 또한 착공에서 준공까지 수개월에서 수년이 소요되는 시공단계에서는 예상하지 못한 지하 매장물이 발견되기도 하고, 발주자의 사업계획이나 민원 등의 변동으로 처음 설계와는 다른 내용으로 진행되는 경우가 많다.³⁾ 이러한 프로젝트 리스크⁴⁾로 인해 대다수 건설프로젝트에서 시공단계의 설계변경은 피할 수 없는 중요한 문제이며,⁵⁾ 적절하게 처리하지 않을 경우 건설프로젝트 참여주체 간에 클레임 및 분쟁 발생의 요인으로 작용할 수 있고 부실시공과 공사기간 연장으로 이어지기도 한다.⁶⁾

현행 설계변경 업무처리는 다양한 주체가 참여하여 개별 담당자의 주관적인 판단을 바탕으로 원가 위주의 대체안 검토를 항상 촉박한 일정에 쫓기면서 순차적으로 진행되는 경향을 보인다.⁷⁾ 이러한 과정을 거친 설계변경 결과는 객관성과 논리성이 부족하고 기능과 가치에 대한 고려가 미흡해질 가능성이 있다.⁸⁾ 따라서 이러한 문제점을 개선할 수 있는 기법이나 방법론의 도입이 필요하다.

1) 김병호·정승원, 2009, 22-24쪽; Project Management Institute, 2008, 5-7쪽.

2) 이경민, 2008, 9-10쪽.

3) 최은석, 2020, 533쪽.

4) 여기서는 갑작스러운 기상이변이나 국가정책변경 등과 같은 Unknown Risk와 불확실한 지반상태, 환율변동, 특정한 사업승인, 미검증 기술의 사용 등과 같은 Known Risk가 모두 포함된다.

5) 국가기관 발주공사 1건당 평균 4회의 설계변경이 이루어졌고, 이로 인해 공사비는 계약금액 대비 17.8%가 증가하였다는 연구가 있다(박채규, 2003, 17쪽).

6) 이경민, 2008, 1쪽.

7) 최정임, 2012, 52쪽.

8) 이수호, 2016, 2쪽.

1.1.2 연구의 목적

설계변경은 사적 자치의 원칙에 따라 공사계약을 체결한 당사자 간에 처리하는 것이 일반적이거나,⁹⁾ 공공부문에서 국가 등이 계약 체결의 일방 당사자가 되는 경우에는 국가의 특수한 공법적 규율이 이뤄지고 있다.¹⁰⁾ 그러나 우리나라 공공부문 건설공사 설계변경에 적용되는 법규¹¹⁾¹²⁾¹³⁾는 프로젝트 최적의 가치 추구 측면에서 문제점이 존재한다. 한편 Value Methodology(이하 “VM” 이라 한다)는 기능중심적·다원적·체계적 접근을 통하여 최적의 대체안을 선정하는 특징을 가지며, 궁극적으로 프로젝트의 가치를 향상시킬 수 있는 방법론이다.¹⁴⁾

선행연구에서는 우리나라 설계변경제도를 바탕으로 하는 업무처리 프로세스의 개선에 관한 연구나 VM을 설계변경 프로세스와 같은 특수한 상황에 적용하는 연구가 활발하게 이루어지지 못하였다. 따라서 우리나라 공공부문 건설프로젝트 시공단계에서 설계변경 업무처리 프로세스가 가지는 문제점을 개선하기 위하여, 설계변경(Design Change) 프로세스에 VM을 적용한 Design Change Value Methodology(이하 “DCVM” 이라 한다) 프로세스를 개발하는 연구를 진행하고자 한다.

9) 대법원 2001. 12. 11., 선고, 2001다33604, 판결.

10) 대법원 1996. 4. 26., 선고, 95다11436, 판결.

11) 이 논문에서 ‘법규’라 함은 법률·대통령령·부령 등의 법령과 훈령·예규·고시 등의 행정규칙을 말한다.

12) 이 논문에서 사용하는 법률과 행정규칙은 2021년 8월 15일 기준 최근 시행 내용을 기준으로 참고한다.

13) 이 논문에서 사용하는 법률명은 법제처에서 정하는 약칭이 있는 경우 그 약칭을 사용하며, 행정규칙명은 이 논문에 한하여 다음과 같이 약칭하여 사용한다.

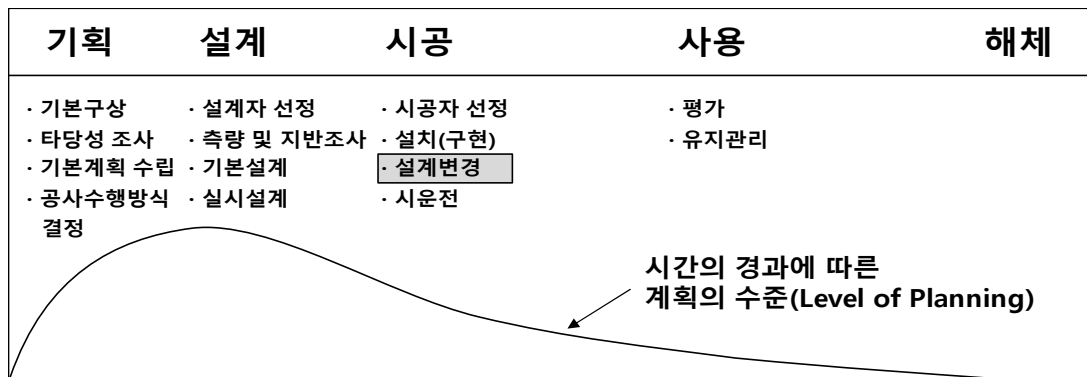
행정규칙명	약칭
「(계약예규) 공사계약일반조건」	「공사일반조건」
「(계약예규) 용역계약일반조건」	「용역일반조건」
「(계약예규) 정부 계약·입찰 집행기준」	「계약입찰기준」
「건설공사 사업관리방식 검토기준 및 업무수행지침」	「CM지침」
「건축물의 설계도서 작성기준」	「건축설계기준」
「주택의 설계도서 작성기준」	「주택설계기준」
「건설공사의 설계도서 작성기준(토목:일반사항)」	「토목설계기준」
「건설엔지니어링 대가 등에 관한 기준」	「건설Eng대가기준」
「엔지니어링사업대가의 기준」	「Eng대가기준」
「공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준」	「건축사대가기준」
「공공건축 설계의도 구현 업무수행지침」	「설계의도지침」
「설계공모, 기본설계 등의 시행 및 설계의 경제성 등 검토에 관한 지침」	「VE지침」

14) 김중협 2009, 5-7쪽; 엄익준, 2001, 5-6쪽; 이승훈, 2004, 10-11쪽.

1.2 연구의 범위 및 방법

1.2.1 연구의 범위

이 논문은 우리나라 공공부문¹⁵⁾ 건설프로젝트 시공단계의 설계변경 업무처리 프로세스를 개선하는 것을 목적으로 한다. 건설프로젝트는 [그림 1-1]과 같이 기획, 설계, 시공, 사용, 해체의 다섯 단계를 거치는 생애주기를 보인다.¹⁶⁾ 이 중 설계단계에서 발생하는 변경에 대하여 설계변경이라는 용어를 사용하는 경우도 있으나,¹⁷⁾¹⁸⁾ 이 논문에서는 시공단계에서 발생하는 설계변경에 대해 분석하고자 한다.



[그림 1-1] 건설프로젝트 생애주기와 단계별 주요내용

15) 이 논문에서 ‘공공부문’은 국가, 지방자치단체, 「공공기관운영법」 제5조에 따른 공기업·준정부기관·기타공공기관 및 「지방공기업법」에 따른 지방직영기업·지방공사·지방공단에서 시행하는 것을 말한다.

16) 「건설기술 진흥법 시행령」 제67조; Barrie & Paulson, 1992, 14-19쪽; Lewis, 2007, 19-22쪽.

17) 김의중, 2017, 2-3쪽; 남혜원, 2009, 1-3쪽; 박권동, 2014, 3-10쪽; 신창현, 2013, 2-4쪽.

18) 설계변경이라는 용어를 사용하는 경우는 크게 아래와 같이 세 가지로 나뉘볼 수 있다.

구분	건설단계	의미
설계변경①	설계	체결된 설계용역계약의 과업내용을 법규 등에 따라 변경하는 것 (「VE지침」 제30조 등)
설계변경②	설계	설계가 완료되기 이전에 진행 중인 설계내용을 협의에 따라 조정하는 것
설계변경③	시공	체결된 공사계약의 서류 중 일부인 설계도서의 내용을 법규 등에 따라 변경하는 것

우리나라 공공부문 건설공사 설계변경에 적용되는 법규는 [표 1-1]과 같이 계약업무와 관련된 「국가계약법」 체계와 CM업무와 관련된 「건설기술 진흥법」 체계로 크게 구분되는데,¹⁹⁾²⁰⁾ 업무처리 프로세스와 관련된 내용은 두 체계에 모두 존재하므로 이 논문에서는 두 체계를 종합적으로 고려한다. 다만, 계약업무 관련 법규 중 「지방계약법」 체계는 「국가계약법」 체계와 유사하므로 「국가계약법」을 중심으로 연구를 진행한다.

[표 1-1] 건설공사 설계변경 관련 법규

구분	법규 및 조항
계약업무	① 「국가계약법」 제19조 ② 「국가계약법 시행령」 제65조 내지 제66조 ③ 「공사일반조건」 제19조 내지 제23조의3
CM업무	① 「건설기술 진흥법」 제39조의3 ② 「건설기술 진흥법 시행규칙」 제34조 ③ 「CM지침」 제67조 또는 제97조
유관업무	① 「건축법」, 「건축사법」, 「엔지니어링산업법」 등 ② 「건축설계기준」, 「토목설계기준」 등

19) 「국가계약법」 체계에서 설계변경과 관련된 내용은 주로 「공사일반조건」에서 다룬다. 「공사일반조건」은 건설공사, 전기공사, 정보통신공사, 소방시설공사, 문화재수리공사를 모두 포괄한다. 「공사일반조건」은 공사계약문서의 일부로서 구성되므로 설계변경 업무처리 시 의무적으로 적용된다(「공사일반조건」 제3조 제1항). 그리고 「건설기술 진흥법」 체계에서 설계변경과 관련된 내용은 주로 「CM지침」에서 다룬다. 「CM지침」은 건설공사 특히, 건설사업관리를 적용하는 건설공사에 한하여 적용되는 행정규칙이다. 「CM지침」의 제3장 건설사업관리 업무에 관한 내용은 건설사업관리 용역 및 공사계약 문서를 작성할 때 계약문에 포함하여야 하므로 공공부문 건설공사 건설사업관리 업무 수행시 의무적으로 적용된다(「CM지침」 제9조 제1항).

20) 「CM지침」의 제3장 건설사업관리 업무에 관한 내용은 일반사항(제1절 제9조 내지 제12조), 공통업무(제2절 제13조 내지 제19조), 설계전 단계 업무(제3절 제20조 내지 제25조), 기본설계 단계 업무(제4절 제26조 내지 제33조), 실시설계 단계 업무(제5절 제34조 내지 43조), 구매조달 단계 업무(제6절 제44조 내지 제46조), 시공 단계 업무(제7절 제47조 내지 제76조), 시공 단계 업무(감독 권한대행 업무 포함)(제8절 제77조 내지 제106조), 시공후 단계 업무(제9절 107조 내지 제111조)로 구성되며, 설계변경과 관련된 내용은 제3장 전반에 걸쳐 기술되어 있다. 이 내용은 건설프로젝트의 시간흐름을 바탕으로 구성되어 있으나, 다른 결과는 달리 제7절과 제8절은 '감독 권한대행 업무' 포함 여부에 따라 선택적으로 적용하도록 구성되어 있다(「CM지침」 제3조 제2항). 이 논문에서는 「건설기술 진흥법」 제39조 제2항에 따라 일정기준 이상의 공사에서의 의무적으로 적용하는 '감독 권한대행 건설사업관리' 즉, 「CM지침」 상 제8절을 중심으로 연구를 진행하고자 한다.

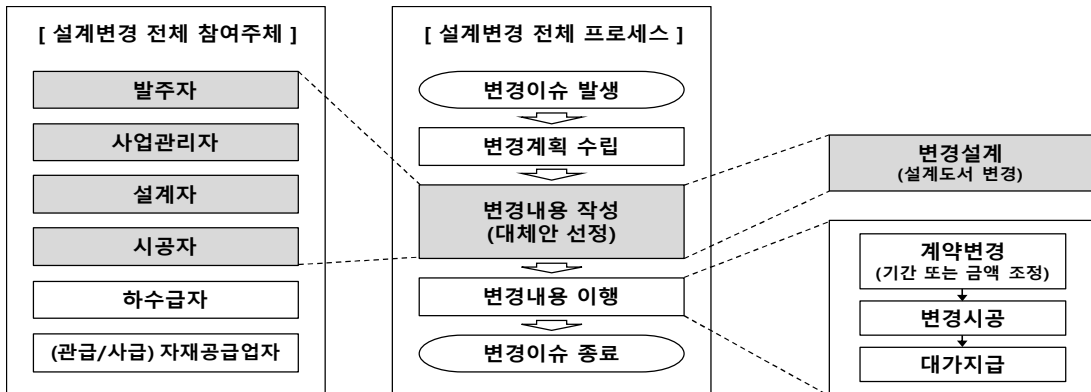
이 논문에서는 설계변경과 관련된 건설프로젝트 참여주체 중 발주자·사업관리자·설계자·시공자를 중심으로 분석하며, 자재공급업자·하수급자 등은 논의에서 제외한다. 이 논문에 한하여 건설프로젝트 참여주체의 명칭은 [표 1-2]와 같이 사용한다.

[표 1-2] 이 논문에서 사용하는 참여주체의 명칭

명칭	법규내용
발주자	「건설기술 진흥법」 및 「CM지침」에 따른 발주청, 공사감독자, 「건설산업기본법」에 따른 발주자, 「국가계약법」 및 「공사일반조건」에 따른 발주관서, 발주기관, 중앙관서의 장, 계약담당공무원, 기술담당공무원 등 공공부문에서 건설프로젝트의 시행에 관한 역할을 수행하는 자
사업관리자	「건설기술 진흥법」 및 「CM지침」에 따른 건설엔지니어링사업자, (책임, 분야별, 상주, 기술지원 등)건설사업관리기술인, 「건설산업기본법」에 따른 건설사업관리자 또는 감리자, 「국가계약법」에 따른 건설기술용역업자, 「공사일반조건」에 따른 공사감독관 ²¹⁾ 등 발주자로부터 건설사업관리업무를 위탁받아 수행하는 자
설계자	「건설기술 진흥법」 및 「CM지침」에 따른 건설엔지니어링사업자 및 설계자, 「건축사법」에 따른 건축사 등 건설구조물의 설계를 수행하는 자
시공자	「건설기술 진흥법」 및 「CM지침」에 따른 시공자, 건설기술인, 건설사업자, 「건설산업기본법」에 따른 건설사업자, 수급인, 건설기술인, 「국가계약법」에 따라 체결한 공사계약의 계약상대자 등 건설공사를 수행하는 자

21) 공사감독관이라 함은 「공사일반조건」 제16조에 규정된 임무를 수행하기 위하여 정부가 임명한 기술담당공무원 또는 그의 대리인을 말한다. 다만, 「건설기술 진흥법」 제39조 제2항 또는 「전력기술관리법」 제12조 및 그 밖에 공사 관련 법령에 의하여 건설사업관리 또는 감리를 하는 공사에 있어서는 해당공사의 감리를 수행하는 건설사업관리기술자 또는 감리원을 말한다 (「공사일반조건」 제2조 제3호). 이 논문에서는 건설사업관리를 하는 공사를 대상으로 연구를 진행하므로, 공사감독관은 건설사업관리업무를 위탁받아 수행하는 사업관리자로 본다.

설계변경과 관련된 프로세스는 설계변경 이슈가 발생했을 때부터 설계도서 변경, 계약변경(기간 및 금액 조정), 변경시공, 대가지급까지 일련의 절차를 거치는데, 이 논문에서는 대체안을 선정²²⁾하는 변경내용 작성 단계를 중심으로 연구를 진행한다[그림 1-2].



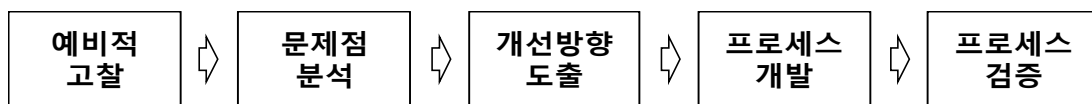
[그림 1-2] 이 논문의 연구범위

22) ‘대체안 선정’은 아래와 같이 안전 수준과 설계도서 수준에서 9가지 형태가 부분적 또는 복합적으로 이루어지는데, 이 논문에서는 모든 형태를 포괄하는 의미로 사용한다.

Level-1 (안전 수준)	Level-2 (설계도서 수준)
㉠ 없앴(A→0, Delete) (예: 계단 천정 삭제)	① 없앴(D-D) (예: 도면/내역서 등에서 천정틀/석고판 삭제) ② 만듦(D-M) (예: 도면/내역서 등에서 무늬도장 추가) ③ 바꿈(D-C) (예: 도면/내역서 등에서 모르타르 수량 증가)
㉡ 만듦(0→B, Make) (예: 강당 장애인석 설치)	① 없앴(M-D) (예: 도면/내역서 등에서 일반의자 일부 삭제) ② 만듦(M-M) (예: 도면/내역서 등에서 장애인의자 신설) ③ 바꿈(M-C) (예: 도면/내역서 등에서 카페트 수량 감소)
㉢ 바꿈(A→B, Change) (예: PVC를 강관으로 변경)	① 없앴(C-D) (예: 도면/내역서 등에서 PVC관 제거) ② 만듦(C-M) (예: 도면/내역서 등에서 백관 신설) ③ 바꿈(C-C) (예: 내역서에서 노무량 증가)

1.2.2 연구의 방법

이 논문에서는 설계변경 업무처리 프로세스가 가지는 문제점을 개선하여 최적의 가치 추구에 기여할 수 있는 프로세스를 개발하고자 한다. 이를 위하여 [그림 1-3]과 같이 다섯 단계로 연구를 진행한다.



[그림 1-3] 이 논문의 연구단계

이 논문의 주요 연구내용과 방법은 다음과 같다.

첫째, 건설프로젝트 설계변경 업무처리의 경향과 문제인식을 바탕으로, 건설프로젝트 설계변경에 대한 의미와 특징을 살펴보고 업무처리 프로세스, 그와 관련된 권리사항, 선행연구 등을 살펴본다. 또한 객관성 확보와 가치향상의 장점을 가진 VM에 대해 의미, 효과, 선행연구 등을 상세하게 고찰한다.

둘째, 설계변경 업무처리에 대한 고찰을 바탕으로, 우리나라 공공부문 설계변경 업무처리 프로세스의 문제점을 구체적으로 분석한다. 그 후 설계변경의 문제점을 개선하기 위한 방법으로서 VM을 적용할 수 있는 가능성과 연계성을 검토한다.

셋째, VM이 설계변경 프로세스에 효과적으로 도입될 수 있도록, 법규 제정 취지 내에서 설계변경 프로세스를 재구축한다. 그리고 VM이 설계변경 환경에 적합하게 운용될 수 있도록 VM 프로세스를 일부 조정한다.

넷째, 설계변경에 최적화된 VM 프로세스를 재구축한 설계변경 프로세스에 접목하여 개선된 프로세스를 개발하고, 프로젝트 사례 적용 및 전문가 면담을 통하여 프로세스의 실무적용성과 효과를 검증한다.

2. 예비적 고찰

2.1 건설프로젝트의 설계변경

2.1.1 설계와 설계도서

설계변경에 대한 고찰을 위해 우선 설계와 설계도서²³⁾에 대한 개념을 살펴보고자 한다. 건설프로젝트에서 설계 또는 설계업무란 일반적으로 구조물을 축조하는데 필요한 설계도서를 작성하는 행위를 말한다.²⁴⁾ 이러한 설계행위는 발주자의 요구에 따라 일정한 자격을 갖춘 설계자가 수행하며,²⁵⁾ 설계자는 설계도서가 관계 법령에 맞게 작성되었는지를 확인한 후 서명·날인함으로써 설계행위가 일단락

23) 건설구조물의 축조를 위해 필요한 도면과 서류에 대하여 「건축법」, 「건축사법」, 「건축서비스산업 진흥법」, 「건설산업기본법」, 「건설기술 진흥법」, 「엔지니어링산업 진흥법」과 이들의 하위 행정규칙에서는 “설계도서”로, 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」, 「지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」과 이들의 하위 행정규칙에서는 “설계도서”와 “설계서”라는 용어를 혼용하고 있다. 이 논문에서는 계약관련 업무에서 사용되는 설계서 대신 해당 산업에서 주로 사용되는 용어인 설계도서로 일원화하여 사용하고자 한다. 한편 실무에서는 건설분야와 상관없이 특정 계약의 내용을 작성하고 그에 따른 비용을 산출하는 행위를 “설계”라 하고, 그에 따른 일체의 서류에 대해 “설계서”라는 용어를 사용하기도 한다.

24) 건축분야에서는 설계의 정의를 「건축기본법」, 「건축법」, 「건축서비스산업 진흥법」에서 규정하고 있지 않고, 「건축사법」 제2조 제3호에서 “자기 책임 아래(보조자의 도움을 받는 경우를 포함한다) 건축물의 건축, 대수선, 용도변경, 리모델링, 건축설비의 설치 또는 공작물의 축조를 위한 다음 각 목의 행위”로 규정하고, 구체적으로 “건축물, 건축설비, 공작물 및 공간환경을 조사하고 건축 등을 기획하는 행위, 도면, 구조계획서, 공사 설계설명서, 그 밖에 국토교통부령으로 정하는 공사에 필요한 서류[이하 “설계도서”라 한다]를 작성하는 행위, 설계도서에서 의도한 바를 해설·조언하는 행위”를 나열하고 있어서 광의의 개념으로 볼 수 있다. 「건축법」의 법령보충적 행정규칙인 「건축설계기준」 2.2에서도 설계에 대한 용어 정의가 표기되나 「건축사법」의 정의와 매우 유사하다. 토목분야에서는 「건설기술 진흥법」 하위의 「토목설계기준」 1.4.6에서 “설계업무란 조사·계획업무의 결과에 따라 선정된 최적안을 바탕으로 용역단계별 목적에 부합하는 시설물 및 부대사항 등을 기술적으로 구체화하는 것을 말한다.”로 정의하며 “타당성조사용역, 기본설계용역 및 실시설계용역에서의 설계업무”로 구체화하고 있다. 한편 국립국어원 표준국어대사전에서는 설계를 “건축·토목·기계 제작 따위에서, 그 목적에 따라 실제적인 계획을 세워 도면 따위로 명시하는 일”로 정의하고 있다. 설계의 범위에는 기획, 설계도서 작성, 사후관리 등이 포함되나 설계도서 작성 이외의 행위는 추가과업의 성격을 가지므로, 이 논문에서는 기본적인 행위로 볼 수 있는 설계도서 작성 행위만을 설계의 정의로 사용한다.

25) 건축분야에서는 일정 규모 이상의 건축허가나 건축신고를 필요로 하는 건축물의 건축등을 위한 설계는 건축사가 아니면 할 수 없도록 규정하고 있다(「건축법」 제23조). 건축을 제외한 건설분야에서는 발주청이 발주하는 건설기술용역사업을 수행하려는 자는 전문분야별 요건을 갖추어 건설기술용역업을 등록하도록 하고, 특히 건설기술용역 중 계획·조사·설계를 수행하기 위해서는 엔지니어링사업자 또는 기술사이어야 한다고 규정하고 있다(「건설기술 진흥법」 제26조).

된다.²⁶⁾ 설계행위는 주로 시공단계 이전에 실시되지만, 계약 또는 필요에 따라 시공단계나 준공이후단계에서 실시되기도 한다.²⁷⁾ 이와 같이 설계라는 용어의 의미는 설계행위에 따른 결과물이나 문서의 개념보다 설계자의 행위에 중점을 두는 측면이 강하다고 볼 수 있다.

건설프로젝트에서 설계는 크게 기본설계와 실시설계로 단계를 구분한다. 기본설계는 목적 구조물의 조사·분석을 거쳐 최적 설계안을 선정하고 다각적인 검토를 통하여 구체화된 개략 설계도서를 작성하는 단계이며, 실시설계는 기본설계를 바탕으로 입찰, 계약 및 공사에 필요한 상세 설계도서를 작성하는 단계이다.²⁸⁾ 단계별로 작성되는 설계도서는 발주자의 요청에 의해 설계자의 설계행위에 따라 도출되는 중요한 결과물로서 건설프로젝트 이해관계자 간 의사소통의 수단으로 작용한다.²⁹⁾

설계도서의 종류는 건설프로젝트의 목적별, 수행단계별, 형태별, 공종별, 법규별 분류에 따라 다르게 나타낼 수 있으나 일반적으로 도면, 시방서, 내역서, 기타 부속서류로 크게 나눌 수 있다.³⁰⁾ 도면은 시공될 공사의 성격과 범위를 표시하고 설계자의 의사를 일정한 약속에 근거하여 그림으로 표현한 도서로서 공사목적물의 내용을 구체적인 그림으로 표시해 놓은 도서를 말한다.³¹⁾ 시방서는 공사에 쓰이는 재료, 설비, 시공체계, 시공기준 및 시공기술에 대한 기술설명서와 이에 적용되는 행정명세서로서, 도면에 대한 설명 또는 도면에 기재하기 어려운 기술적

26) 「건축법」 제23조 제3항; 「건축사법」 제21조; 「엔지니어링산업 진흥법」 제27조; 건축설계기준 14; 토목설계기준 3.3.5·3.4.5·3.5.5.

27) 「건축사법」 제2조 제3호 다목의 “설계도서에서 의도한 바를 해설·조언하는 행위”는 설계자의 설계의도 구현을 위해 시공단계에서 수행되는 설계업무이며, 같은 조 제3호 본문 중 “대수선, 용도변경, 리모델링”을 위한 설계는 준공이후단계에 해당하는 업무이다. 이러한 구분은 건설구조물의 생애주기 관점에서의 단계이다.

28) 기본설계 및 실시설계의 정의는 「건축설계기준」 2.5, 2.6, 2.7, 「건축사대가기준」 제6조 제3항 제1호 가목, 나목, 다목, 「토목설계기준」 2.1.2, 2.1.3, 「Eng대가기준」 제14조 제1호, 제2호의 내용을 바탕으로 재구성하였다. 건축분야 법규에서 표기하고 있는 “계획설계”와 “중간설계”는 “기본설계”와 유사한 단계이므로 “기본설계”로 통합하여 구성하였다(김은희·서수정·송선영, 2017, 28쪽).

29) 백민주, 2018, 1쪽.

30) 법규별 설계도서의 종류는 다음과 같다. 대부분의 법규에서 도면과 시방서가 포함되어 있으나, 그 외 서류는 법규마다 차이가 있음을 볼 수 있다. 설계변경의 궁극적인 목적은 공사금액 변경에 있기 때문에(이석목, 1998, 3쪽), 내역서는 설계도서 중 필수적인 서류이다. 그 외 각종 설명서, 각종 계산서, 특수공종 관계서류, 품질관리계획서 등은 도면, 시방서 및 내역서를 보완하는 서류로서의 역할을 한다. 따라서 이 논문에서는 시공단계의 설계변경과 관련된 대표적인 설계도서로서 도면, 시방서 및 내역서를 규정하고자 한다.

인 사항을 표시해 놓은 도서를 말한다.³²⁾ 내역서는 공종별 목적물을 직접 구성하는 품목 또는 비목과 그 품목 또는 비목의 규격·수량·단위·단가·금액 등이 표시된 도서를 말한다.³³⁾

도면, 시방서, 내역서 이 세 가지는 시공을 위한 핵심적인 서류로서의 역할을 한다. 특히 건설구조물의 축조라는 근본적인 목적에 가장 가까운 실시설계 단계 설계도서는 시공 및 유지관리 단계에서 변경과 현황관리를 위한 중요한 근거로 사용된다.

법규	설계도서
「건축법」 제2조 제14호 및 「건축법 시행규칙」 제1조의2	도면, 구조 계산서, 시방서, 건축설비계산 관계서류, 토질 및 지질 관계서류, 기타 공사에 필요한 서류
「건축설계기준」 2.1.	도면, 구조계산서, 시방서, 건축설비계산 관계서류, 토질 및 지질 관계서류, 기타 공사에 필요한 서류
「건축사법」 제2조 제3호 나목 및 「건축사법 시행규칙」 제2조	도면, 구조계획서, 공사 설계설명서, 건축설비 계산 관계 서류, 토질 및 지질 관계 서류, 그 밖에 공사에 필요한 서류
「건축사대가기준」 별표 2 ③(실시설계)	도면, 시방서, 설계개요, 각 공종별 공사비 내역서, 각종 계산서, 인허가 관련자료, 설계 설명서
「주택법 시행령」 제43조	설계도, 시방서, 구조계산서, 수량산출서, 품질관리계획서
「주택설계기준」 제3조 제1호	설계도면, 시방서, 구조계산서, 수량산출서, 품질관리계획서
「건설기술 진흥법 시행규칙」 제40조 제1항	설계도면, 설계명세서, 공사시방서, 발주청이 특히 필요하다고 인정하여 요구한 부제도면, 그 밖의 관련 서류
「CM지침」 제2조 제12호	공사시방서, 설계도면, 현장설명서, (공사 추정가격이 1억원 이상인 공사에 있어서는) 공종별 목적물 물량이 표시된 내역서
「VE지침」 제2조 제9호	설계도서, 도면, 시방서, 내역서, 구조 및 수리계산서
「공사일반조건」 제2조 제4호	공사시방서, 설계도면, 현장설명서, 공사기간의 산정근거, 공종별 목적물 물량내역서

31) 「공사일반조건」 제2조 제6호.

32) 「공사일반조건」 제2조 제5호.

33) 「공사일반조건」 제2조 제8호 및 제9호를 일부 수정하여 재구성하였다. 내역서의 종류에는 공종별 목적물 물량내역서, 산출내역서 등이 있다. 물량내역서는 공사를 입찰에 부치려는 발주자가 작성하는 것이고, 산출내역서는 공사의 입찰참가자가 작성하는 것이다. 공사의 계약문서는 계약서, 설계서, 유의서, 공사계약일반조건, 공사계약특수조건 및 산출내역서로 구성된다(「공사일반조건」 제3조). 물량내역서는 설계서에 포함되므로 계약문서에는 물량내역서와 산출내역서가 모두 포함된다. 산출내역서에는 물량내역서의 정보인 품목 또는 비목, 규격, 수량, 단위 등이 모두 포함되므로(「계약입찰기준」 별지1), 물량내역서와 산출내역서를 이원화하여 관리할 필요가 없다. 실무에서도 내역서 또는 계약내역서 등의 용어로 일원화하여 사용한다. 따라서 이 논문에서는 공사계약이 체결된 이후의 설계변경에 논의의 초점을 두고 있으므로, 내역서의 종류를 구분하지 않고 “내역서”로 일원화하여 사용하고자 한다.

2.1.2 설계변경의 정의

설계변경은 설계를 변경하는 행위이다. 여기서 설계는 앞에서 살펴보았던 구조물을 축조하는데 필요한 설계도서를 작성하는 행위가 아니라, 공사계약의 일부인 공사용 실시설계도서(이하 “원설계도서”라 한다) 자체를 말한다. 또한 변경은 건설프로젝트 이해관계자의 검토·협력을 바탕으로 공사계약 당사자 간의 합의를 통해 원설계도서의 변경내용에 대해 계약으로써 정하고 그 내용에 따라 시공하는 행위를 말한다.³⁴⁾ 이와 같은 맥락에서 건설프로젝트의 설계변경이란 건설구조물의 시공단계에서 공사계약에 딸린 설계도서에 대한 변경사유가 발생하여 건설프로젝트 참여주체 간의 협력을 통해 설계도서를 변경하고 그 변경내용을 시공에 적용하는 행위로 정의할 수 있다.³⁵⁾

34) 설계변경의 범위에 대해서는 아래와 같이 다양한 해석이 있을 수 있다(박준기, 2018, 359-360쪽). 첫째, 설계는 설계도서를 의미하고 변경은 단순히 설계도서를 변경하는 행위로만 볼 수 있다. 이는 「국가계약법 시행령」 제65조에서 규정된 “... 설계변경으로 인하여 공사량의 증감이 발생한 때에는 법 제19조의 규정에 의하여 당해 계약금액을 조정한다.”의 내용으로 보아 설계변경의 범위에 계약금액 조정이 포함되지 않으며, 「국가계약법 시행규칙」 제74조의2 본문에서 규정된 “... 설계변경은 그 설계변경이 필요한 부분의 시공전에 완료하여야 한다.”의 내용으로 보아 변경시공 또한 포함하지 않는다고 볼 수 있다. 둘째, 설계도서 변경과 그에 따른 변경시공으로 보는 견해가 있다. 이는 「CM업무지침」 제97조 제9항에서 규정된 “... 발주청에 실정보고하고, 발주청의 방침을 득한 후 시공하도록 조치하여야 한다.”의 내용과 「국가계약법 시행규칙」 제74조의2 단서조항에서 규정된 “... 긴급하게 공사를 수행하게 할 필요가 있는 때에는 ... 설계변경을 완료하기 전에 우선 시공을 하게 할 수 있다.”의 내용에 따라 실정보고 승인 후 우선 시공하고 추후 여러 건의 실정보고를 묶어서 계약변경을 적용하는 경우에 해당한다고 볼 수 있다. 셋째, 변경시공을 포함하지 않고, 설계도서를 변경하는 행위와 그에 따른 계약문서의 조정 행위만 포함할 수 있다. 넷째, 설계도서 변경, 그에 따른 계약문서 조정과 변경시공까지의 범위를 포함할 수 있다. 다섯째, 설계변경에 대해 계약변경의 의미로 사용하는 견해가 있다. 이 논문에서는 별도의 연구를 필요로 하는 계약금액 조정 행위를 제외하고, 실무적으로 가장 빈번히 발생하는 ②의 견해에 초점을 두고 연구를 진행하고자 한다.

범위구분	설계변경의 의미
①	설계도서만 변경
②	설계도서 변경과 그에 따른 변경시공
③	설계도서 변경과 계약변경(계약금액 조정 포함)
④	설계도서 변경과 그에 따른 변경시공 및 계약변경(계약금액 조정 포함)
⑤	설계변경, 물가변동, 공사기간·운반거리의 변경 등 모든 사유로 인한 계약변경

35) 설계변경의 정의에 대하여 다양한 견해를 볼 수 있다. 대한건축학회 온라인 건축용어사전에서는 “일반적으로 이미 계획된 설계에 대한 부분적인 변경을 말함. 특히 시행 계약 체결 후의 변경을 가리킬 때가 많음”으로 설명하고 있다. 박채규(2003, 11쪽)는 “설계서의 오류, 누락된 사항을 바로잡고 설계서를 현장상태에 적합하게 변경하는 등 설계서 변경을 통하여 최선의 시공을 이끌어 내는 행위”로 보았고, 정우승(2016, 5쪽)은 건축, 토목, 기계, 제작 따위에서 그 목적에 따라 실제적인 계획을 세워 도면 따위로 명시되어진 것을 다르게 바꾸어 새롭게 고친다는 의미로 해석하고 있었다. 설계변경을 공사 시행 도중에 계약 당시에는 예상하지 못한 사정이 발생하거나, 사업계획의 변경 또는 설계서의 부적합 등으로 인하여 공사물량의 증감이 발생하여 당초의 설계내용을 변경시키는 것으로 보는 견해도 많은 비중을 차지하였다(계승균, 2006, 10쪽; 김경욱, 2014, 10쪽; 김미자, 2018, 52쪽; 서울특별시, 2014, 144쪽; 이경민, 2008, 4쪽; 장훈기,

우리나라 공공부문 건설공사의 설계변경제도는 ‘원칙적으로 설계는 완벽해야 한다.’라는 취지에 입각하고 있어서, 시공단계에서 설계와 다른 내용을 적용해야 할 필요가 있는 경우 처음 설계가 이것을 예측하지 못한 오류로 인식하여 설계 변경을 한 후 그에 따라 시공하도록 하고 있다. 하지만 시공단계에서 설계도서와 다른 사안은 얼마든지 발생하며 자연스러운 현상으로 볼 수 있어서, 처음 작성한 설계도서를 재완성한다는 회귀적인 접근보다 설계변경 과정을 통해 점진적으로 보완해 나가야 하는 것이다.³⁶⁾ 따라서 프로젝트의 성공을 위해서는 타당한 사유와 정당한 절차를 갖는 설계변경에 대해 그 내용을 적절하게 반영할 수 있도록 순기능의 관점으로 접근해야 한다.³⁷⁾

건설프로젝트 설계변경의 문제해결 방식은 기능 대신 문제 자체 또는 객체를 중심으로 대체안을 찾는 객체지향적 접근법을 주로 사용한다. 또한 일반적으로 원가 위주로 대체안을 찾는 시도를 하며, 개별 담당자의 주관적인 판단으로 문제 해결에 접근하는 경향이 있다. 설계변경은 애초에 정해진 공사과업 이외의 추가 업무로 인식되어 항상 시간에 쫓기면서 빠듯하게 진행됨에도 불구하고, 설계변경 시 참여주체는 하수급자부터 발주자까지 여러 주체가 순차적으로 지시와 검토가 이루어진다. 공공부문에서 변경이슈가 발생하면 실정보고제도³⁸⁾를 바탕으로 단건 또는 사유 단위의 실정보고와 우선시공을 적용하고, 추후 여러 건의 실정보고를 묶어서 계약변경(금액 및 기간 조정)으로 처리하는 경향이 있다. 위와 같은 설계 변경의 특징은 최적의 프로젝트 가치 추구에 여러 가지 문제점을 내포하고 있어서 일부 개선이 요구되며 체계적인 접근이 필요하다.

1998, 1040쪽; 전증식, 2009, 44쪽; 최민수, 2016, 5쪽). 위 견해들의 특징은 설계변경의 원인에 초점을 두고 있으나, 설계를 지칭하는 대상과 변경이 포함하는 범위에 대해 명확하게 규정할 필요가 있으므로, 이 논문에서는 이러한 취지를 반영하여 설계변경을 정의하였다.

36) 이석목, 1998, 11-16쪽.

37) 설계변경에 대해 순기능 내지는 필수기능으로 보는 견해와 달리 최대한 배제해야 한다는 시각이 상존한다. 박채규(2003, 6쪽)의 경우 건설공사의 설계변경은 제도적·생산체계적 특성으로 인하여 건설공사 과정에 공무원의 개입은 건설공사 수행주체들과의 빈번한 접촉을 야기하며 여러 가지 사회·문화적 특성들이 결합하여 설계변경을 빙자한 부패가 증가하고, 그 결과로 초래되는 경제적, 사회적 비용은 국민에게 전가되고 있다고 보았다.

38) 실정보고는 「건설기술 진흥법」 제39조의3에 근거를 두며, 공사 시행과정에서 원지여건 변경 등으로 인해 설계변경이 필요한 사항에 대하여 시공자의 의견을 포함하여 공사감독자 또는 건설사업관리기술인이 서면으로 검토의견 등을 발주청에 설계변경 전에 보고하고 발주청으로부터 승인 등 필요한 조치를 받는 행위를 말한다(「CM지침」 제2조 제23호).

2.1.3 설계변경의 유형

우리나라 공공부문 건설프로젝트 시공단계에서 설계변경이 발생하는 사유는 「건설기술 진흥법」 체계 하의 「CM지침」과 「국가계약법」 체계하의 「공사 일반조건」에서 단서를 찾을 수 있으며, 그 내용은 [표 2-1] 및 [표 2-2]와 같다. 설계변경 사유에 대하여 A그룹과 B그룹 간에 해당 프로젝트 상황에 따라 사용하는 용어와 표현의 상세수준이 일부 다르지만, 근본적인 차이는 없다.

[표 2-1] 설계변경의 사유 A그룹(「CM지침」)

사유	조항
① 발주자의 외부적 사업환경의 변동	제97조 제5항
② 발주자의 사업추진 기본계획의 조정	제97조 제5항
③ 발주자의 민원에 의한 노선변경	제97조 제5항
④ 발주자의 공법변경	제97조 제5항
⑤ 기타 발주자의 시설물 추가	제97조 제5항
⑥ 현지여건과 설계도서가 부합하지 않음을 시공자가 제시	제97조 제9항
⑦ 공사비의 절감과 건설공사의 품질향상을 위한 시공자의 개선 제안	제97조 제9항
⑧ 재료원, 지반 및 지질상태, 진입도로 현황, 인접도로의 교통규제 상황, 지하매설물 및 장애물, 기후 및 기상상태, 하천의 최대 홍수위 및 유수상태 등 현지조사 결과에 따른 변경	제85조 제1항
⑨ 인근주민 등에 대한 피해발생 가능성 검토 결과에 따른 변경	제85조 제2항

[표 2-2] 설계변경의 사유 B그룹(「공사일반조건」)

사유	조항
① 발주자에 의해 일부변경이 수반되는 추가공사의 발생	제19조의5 제1항 제1호
② 발주자에 의한 특정공종의 삭제	제19조의5 제1항 제2호
③ 발주자에 의한 공정계획의 변경	제19조의5 제1항 제3호
④ 발주자에 의한 시공방법의 변경	제19조의5 제1항 제4호
⑤ 기타 발주자에 의한 공사의 적정한 이행을 위한 변경	제19조의5 제1항 제5호
⑥ 설계도서의 내용이 불분명한 사실을 시공자가 발견	제19조의2 제2항 제1호
⑦ 설계도서에 누락·오류가 있는 사실을 시공자가 발견	제19조의2 제2항 제2호
⑧ 설계도서간에 상호 모순이 있는 사실을 시공자가 발견	제19조의2 제2항 제3호 및 제4호
⑨ 지질, 용수, 지하매설물 등 공사현장의 상태가 설계도서와 다른 사실을 시공자가 발견	제19조의3 제1항
⑩ 시공자가 공사비의 절감 및 시공기간의 단축 등의 개선효과가 현저한 새로운 기술, 공법 사용	제19조의4 제1항
⑪ 발주자의 사정으로 관급자재를 사급자재로 변경	제19조의6 제1항
⑫ 관급자재 등의 공급지체로 시공자가 대체사용을 신청	제19조의6 제1항
⑬ 관급자재의 설계변경 증가 수량 공급지체로 시공자가 직접 구입	제19조의6 제2항
⑭ 원자재 수급 불균형에 따라 사급자재를 관급자재로 변경	제19조의6 제4항

설계변경의 분류와 그에 따른 유형은 다음 [표 2-3]과 같이 7개 분류기준, 21개 유형으로 구분해 볼 수 있다.³⁹⁾⁴⁰⁾

[표 2-3] 설계변경의 분류기준과 유형

분류기준	설계변경의 유형
㉠ 업무처리 프로세스	① 발주자의 요청에 의한 설계변경 ② 설계상의 하자에 의한 설계변경 ③ 시공자의 요청에 의한 설계변경
㉡ 변경책임 주체	① 발주자의 책임에 의한 설계변경 ② 설계자의 책임에 의한 설계변경 ③ 시공자의 책임에 의한 설계변경 ④ 제3자의 책임에 의한 설계변경 ⑤ 불가항력에 의한 설계변경 ⑥ ①~⑤에 해당하지 않는 설계변경
㉢ 변경제안 주체	① 발주자의 제안에 의한 설계변경 ② 사업관리자의 제안에 의한 설계변경 ③ 시공자의 제안에 의한 설계변경
㉣ 변경설계 비용 부담 주체	① 발주자 변경설계 비용 부담 설계변경 ② 설계자 변경설계 비용 부담 설계변경 ③ 시공자 변경설계 비용 부담 설계변경
㉤ 변경시공 비용 부담 주체	① 발주자 변경시공 비용 부담 설계변경 ② 시공자 변경시공 비용 부담 설계변경
㉥ 내역서 변경 여부	① 내역서 변경 없는 설계변경 ② 내역서 변경 수반 설계변경
㉦ 계약금액 총액 변경 여부	① 계약금액 총액 변경 없는 설계변경 ② 계약금액 총액 변경 수반 설계변경

39) 남혜원(2009, 15-18쪽), 박준기(2018, 361-371쪽) 및 이경민(2008, 22-26쪽)의 연구를 바탕으로 보완 및 재구성하였다.

40) 각 분류기준 내의 유형은 포괄성을 갖추도록 구성하였고, 분류기준 간에는 배타성을 가지지 않는다.

업무처리 프로세스에 따른 설계변경의 유형은 세 가지로 나눌 수 있으며, 설계 변경 유형에 해당하는 설계변경 사유는 [표 2-4]와 같다.⁴¹⁾ 첫 번째 유형은 발주자의 요청에 의한 설계변경으로, 프로젝트 외부적 환경 변화, 민원, 사업계획 조정, 추가공사 발생, 공사내용 변경, 시공자의 사유가 아닌 관급자재의 변경 등이 그 사유에 해당한다. 이 유형은 설계자 또는 시공자의 책임이 없는 사유로 공사계약 체결 및 착공 이후에 발생하는 여건 변화를 반영하는 성격을 갖는다. 두 번째 유형은 설계상의 하자에 의한 설계변경으로, 설계도서의 내용이 불분명하거나 누락·오류 또는 상호 모순되는 점이 있는 경우, 공사현장의 상태가 설계도서와 다른 경우 등이 그 사유에 해당한다. 이 유형은 설계는 근본적으로 완전하지 않다는 것을 전제로 하며, 설계의 불완전성에 대해 보완하는 성격을 갖는다. 세 번째 유형은 시공자의 요청에 의한 설계변경으로, 새로운 기술·공법을 사용함으로써 공사비의 절감, 시공기간의 단축, 건설공사의 품질향상 등의 개선효과가 현저할 것으로 인정되어 시공자가 요청하는 경우가 그 사유에 해당한다. 이 유형 또한 설계자 또는 발주자의 책임이 없는 사유로 공사계약 체결 및 착공 이후에 발생하는 여건 변화를 반영하는 성격을 갖는다.

41) [표 2-4]는 업무처리 프로세스에 따른 구분이며, 아래 표와 같이 설계변경의 책임, 제안, 비용 부담의 주체에 따른 구분과 정확하게 일치하지 않고 교차구조를 갖는다. 이하 나머지 여섯 가지 분류기준에서도 유사한 구조를 갖는다.

구분	발주자의 요청에 의한 설계변경	설계상의 하자에 의한 설계변경	시공자의 요청에 의한 설계변경
변경사유	A그룹: ①②③④⑤ B그룹: ①②③④⑤ ⑪⑫⑬⑭	A그룹: ⑥⑧⑨ B그룹: ⑥⑦⑧⑨	A그룹: ⑦ B그룹: ⑩
변경성격	계약 후의 여건 변화 반영 (우연적)	설계의 불완전성 보완 (필연적)	계약 후의 여건 변화 반영 (우연적)
변경책임 주체	발주자, 제3자, 불가항력 등	설계자	시공자
변경제안 주체	발주자	사업관리자, 시공자	시공자
변경설계비용 부담주체	발주자	발주자, 설계자	시공자
변경시공비용 부담주체	발주자	발주자	(증) 시공자 (감) 30:70

[표 2-4] 업무처리 프로세스에 따른 설계변경의 유형과 사유

설계변경의 유형	사유
① 발주자의 요청에 의한 설계변경	A그룹 ①②③④⑤ B그룹 ①②③④⑤⑪⑫⑬⑭
② 설계상의 하자에 의한 설계변경	A그룹 ⑥⑧⑨ B그룹 ⑥⑦⑧⑨
③ 시공자의 요청에 의한 설계변경	A그룹 ⑦ B그룹 ⑩

그 외에 변경책임 주체, 변경제안 주체, 변경설계 비용부담 주체, 변경시공 비용부담 주체, 내역서 변경 여부, 계약금액 총액 변경 여부에 따른 설계변경의 유형과 그에 해당하는 사유는 [표 2-5] 내지 [표 2-10]과 같다.

[표 2-5] 변경책임 주체에 따른 설계변경의 유형과 사유

설계변경의 유형	사유
① 발주자의 책임에 의한 설계변경	A그룹 ②④⑤ B그룹 ①②③④⑤⑪
② 설계자의 책임에 의한 설계변경	A그룹 - B그룹 ⑥⑦⑧
③ 시공자의 책임에 의한 설계변경	A그룹 ⑦ B그룹 ⑩
④ 제3자의 책임에 의한 설계변경	A그룹 ① B그룹 ⑫⑬⑭
⑤ 불가항력에 의한 설계변경	A그룹 - B그룹 ⑫⑬⑭
⑥ 위에 해당하지 않는 설계변경	A그룹 ③⑥⑧⑨ B그룹 ⑨

[표 2-6] 변경제안 주체에 따른 설계변경의 유형과 사유

설계변경의 유형	사유
① 발주자의 제안에 의한 설계변경	A그룹 ①②③④⑤ B그룹 ①②③④⑤⑪⑬
② 사업관리자의 제안에 의한 설계변경	A그룹 ⑧⑨ B그룹 -
③ 시공자의 제안에 의한 설계변경	A그룹 ⑥⑦⑧⑨ B그룹 ⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑭

[표 2-7] 변경설계 비용부담 주체에 따른 설계변경의 유형과 사유

설계변경의 유형	사유
① 발주자 변경설계 비용부담 설계변경	A그룹 ①②③④⑤⑥⑧⑨ B그룹 ①②③④⑤⑨⑪⑫⑬⑭
② 설계자 변경설계 비용부담 설계변경	A그룹 - B그룹 ⑥⑦⑧
③ 시공자 변경설계 비용부담 설계변경	A그룹 ⑦ B그룹 ⑩

[표 2-8] 변경시공 비용부담 주체에 따른 설계변경의 유형과 사유

설계변경의 유형	사유
① 발주자 변경시공 비용부담 설계변경	A그룹 ①②③④⑤⑥⑧⑨ B그룹 ①②③④⑤⑥⑦⑧ ⑨⑪⑫⑬⑭
② 시공자 변경시공 비용부담 설계변경	A그룹 ⑦ B그룹 ⑩

[표 2-9] 내역서 변경 여부에 따른 설계변경의 유형과 사유

설계변경의 유형	사유
① 내역서 변경 없는 설계변경	A그룹 모든 사유 가능 B그룹 모든 사유 가능
② 내역서 변경 수반 설계변경	A그룹 모든 사유 가능 B그룹 모든 사유 가능

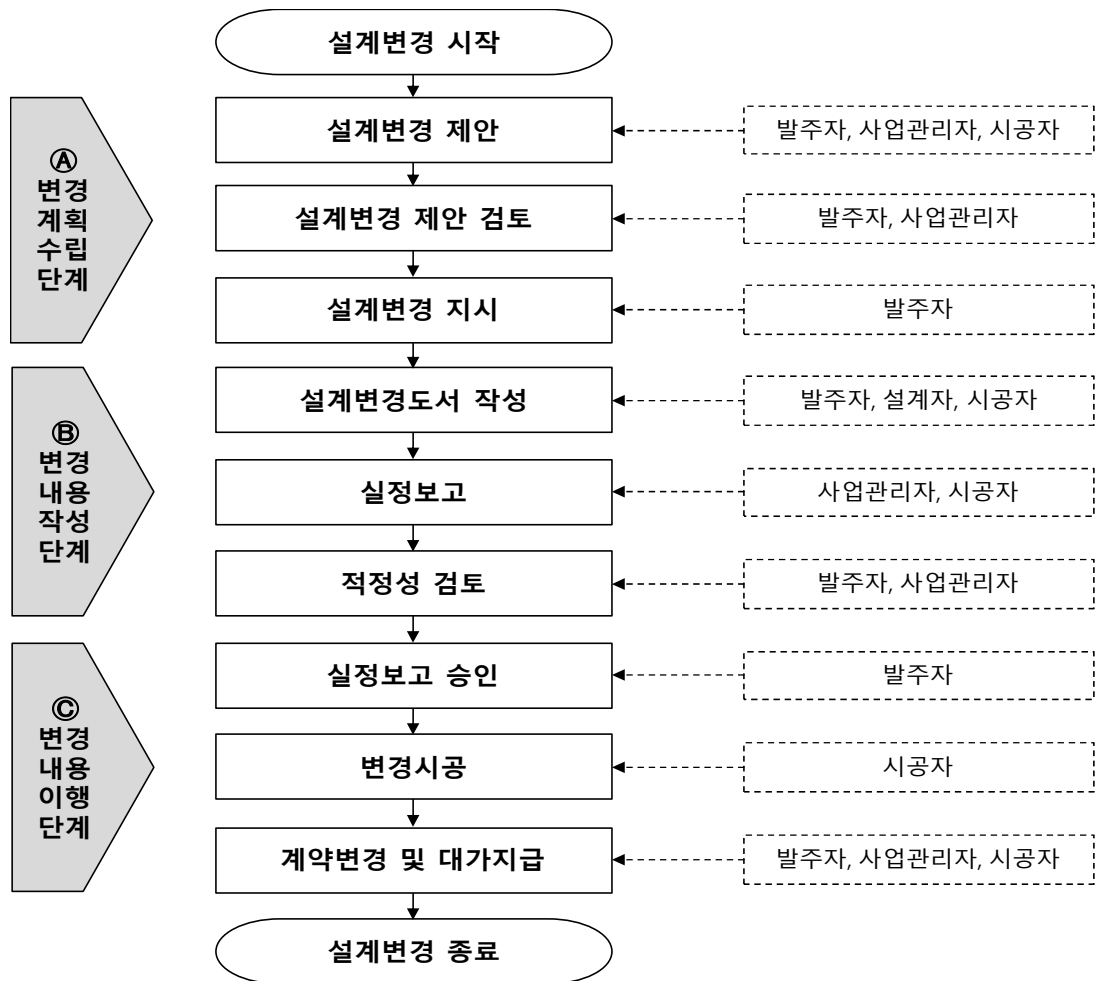
[표 2-10] 계약금액 총액 변경 여부에 따른 설계변경의 유형과 사유

설계변경의 유형	사유
① 계약금액 총액 변경 없는 설계변경	A그룹 모든 사유 가능 B그룹 모든 사유 가능
② 계약금액 총액 변경 수반 설계변경	A그룹 모든 사유 가능 B그룹 모든 사유 가능

이외에도 건설프로젝트 수행 중에 발생하는 특수한 기술적 이슈와 책임소재가 불분명한 사유 등 설계변경의 원인은 매우 복잡적이고 다양한 양상을 보이므로, 체계적이고 다원적인 업무처리 프로세스가 요구된다.

2.1.4 설계변경의 프로세스

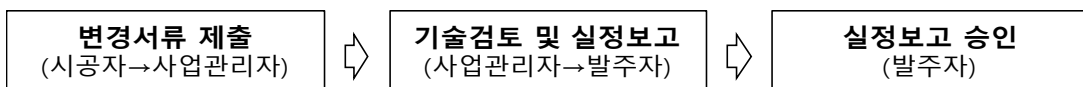
건설프로젝트의 시공 중 설계변경 사유가 발생하면, 시공자가 설계변경에 필요한 서류를 작성한 후 사업관리자의 검토를 거쳐 발주자가 승인한 후 변경사항에 대해 시공하는 것이 일반적인 업무처리 프로세스이다. 그러나 설계변경은 복합적인 상황과 여러 가지 사유 및 방법에 따라 다양한 프로세스 형태를 보인다. 설계변경 업무처리에 대한 전체 프로세스는 [그림 2-1]과 같이 일반화하여 나타낼 수 있다.



[그림 2-1] 설계변경 업무처리 전체 프로세스

우리나라 공공부문 건설프로젝트 시공단계에서 적용되는 설계변경 프로세스는 「공사일반조건」 제19조 내지 19조의7과 「CM지침」 제97조에서 상세하게 확인할 수 있다. 「공사일반조건」은 계약당사자 간의 원활한 계약업무 수행을 목적으로 하므로 발주자와 시공자의 역할을 중심으로 기술하고 있고, 「CM지침」은 사업관리자를 중심으로 발주자와 시공자의 역할을 모두 기술하고 있다. 두 행정규칙 상 프로세스를 종합하여 살펴보면, 설계변경 업무처리 프로세스는 크게 발주자의 요청, 설계도서 하자, 시공자의 요청에 따라 세 가지로 나누어지는 것을 알 수 있다. 이러한 구분은 「CM지침」 제97조 제3항에 따라 별표 3에서도 세 가지의 설계변경 업무흐름도를 다이어그램 형태로 동일하게 제시하고 있는 것을 확인할 수 있다([그림 2-3] 내지 [그림 2-5]).⁴²⁾

「CM지침」 상 설계변경 업무흐름도는 설계변경 지시 또는 제안부터 변경시행까지의 절차를 다루고 있으며, 설계변경에 의한 계약금액 조정업무의 처리절차에 대해 별도의 다이어그램으로 제시하고 있다. [그림 2-2]와 같이 업무처리 프로세스에 따른 설계변경의 세 가지 유형에서 공통적으로 시공자가 제출하는 변경서류에 대해 사업관리자의 기술검토와 실정보고가 이루어지고, 그 후 해당 설계변경 내용이 포함된 실정보고 건에 대해 승인하는 절차를 거치도록 규정하고 있다. 이후 승인결과에 대한 통보 과정을 거치고 변경시행⁴³⁾ 과정으로 일단락된다. 설계변경⁴⁴⁾은 해당 변경사항이 시공되기 전에 완료되어야 하는데, 긴급하거나 경미한 상황에서는 시공을 우선할 수 있다.⁴⁵⁾



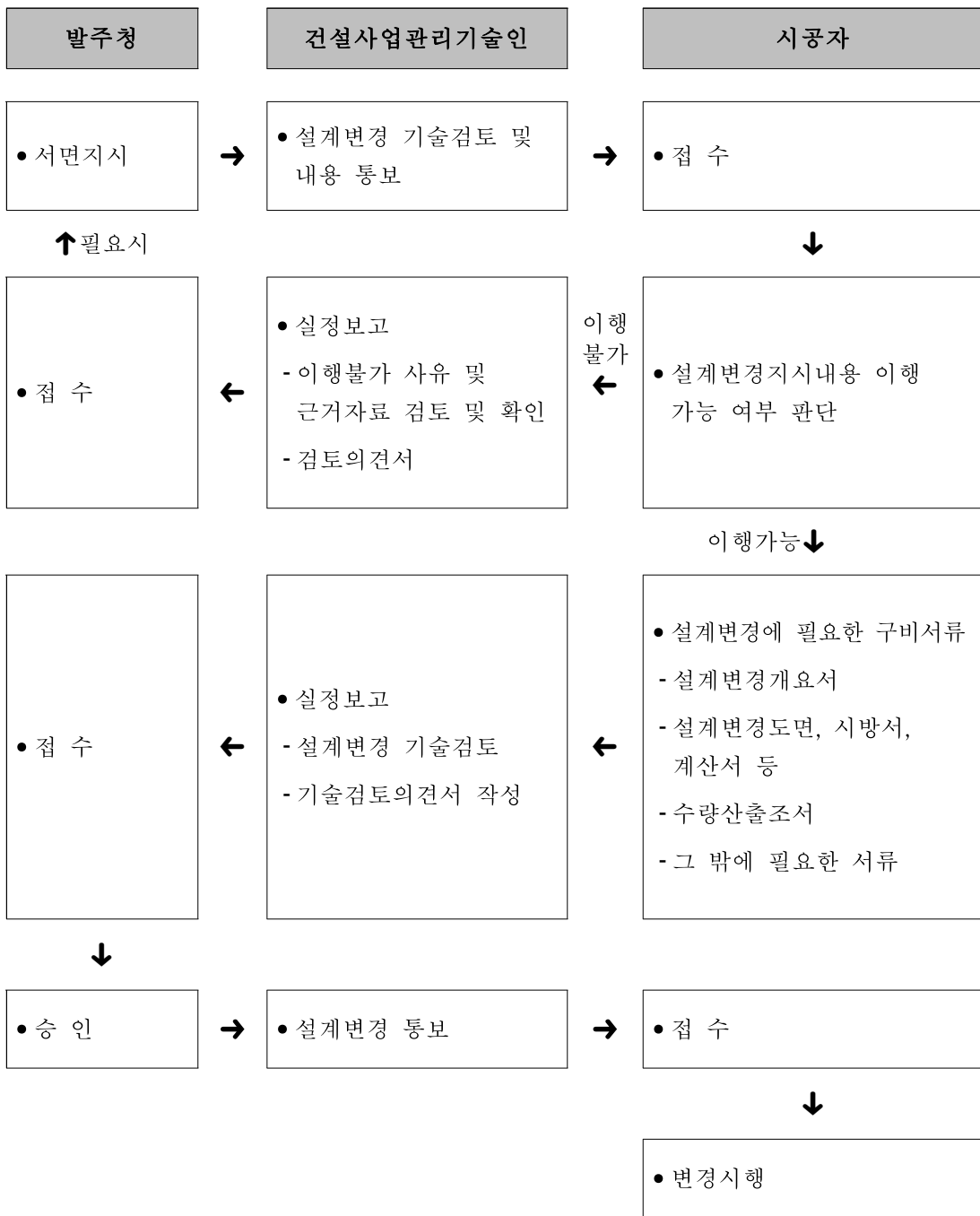
[그림 2-2] 세 가지 설계변경 업무흐름도의 공통절차

42) 「CM지침」 별표 3의 업무흐름도는 공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서(한국건설기술관리협회, 2020. 05.) 524쪽 내지 526쪽의 내용과 동일하다.

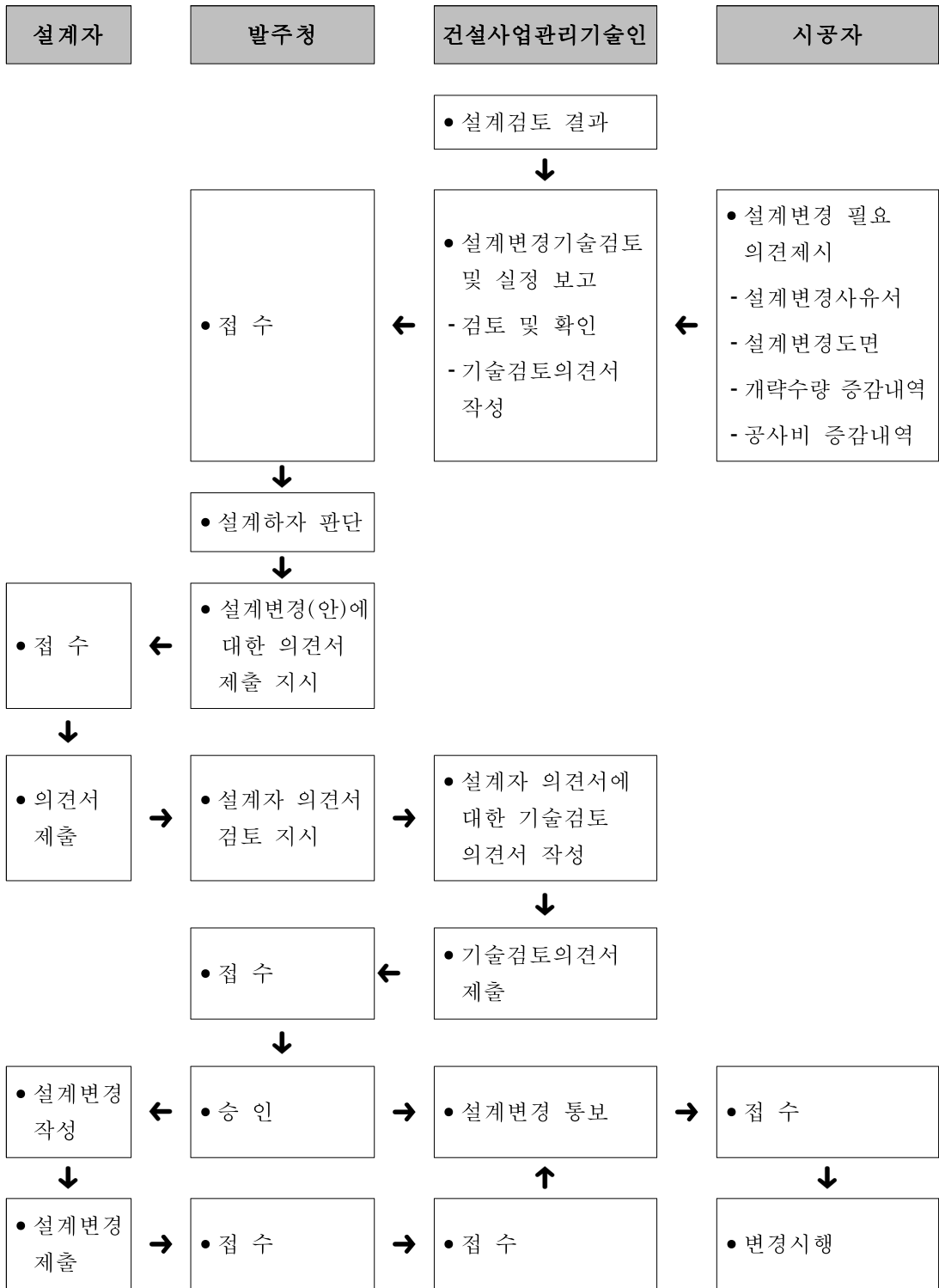
43) 여기서 ‘변경시행’은 변경시공만인지, 계약변경만인지, 변경내용이행단계 즉, 공사계약 변경, 변경시공, 설계변경 대가 지급까지를 모두 포함하는지 불분명하다.

44) 여기서 ‘설계변경’은 설계변경으로 인한 계약금액 조정 및 이와 관련된 기간 등의 변경을 포함하는 계약변경으로 보는 것이 타당할 것이다.

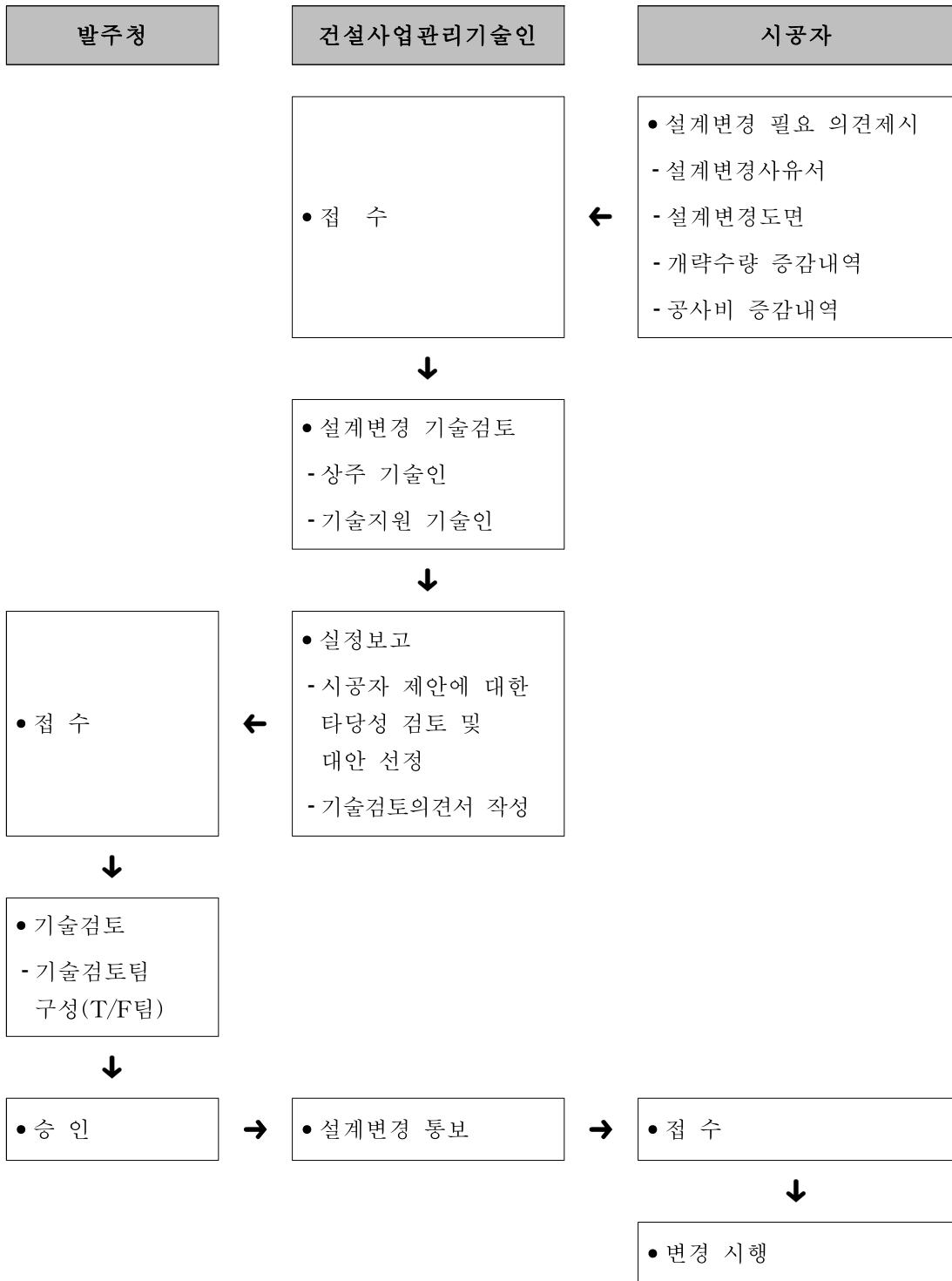
45) 「국가계약법 시행규칙」 제74조의2 제1항; 「공사계약조건」 제19조 제3항; 「공사계약조건」 제19조의2 제1항; 「CM지침」 제97조 제4항.



[그림 2-3] 설계변경 업무흐름도1(발주청 요청(지시)에 따른 설계변경)



[그림 2-4] 설계변경 업무흐름도2(설계상의 하자로 인한 설계변경)



[그림 2-5] 설계변경 업무흐름도3(시공자의 요청에 의한 설계변경)

2.1.5 설계변경의 권리

건설프로젝트 수행 시 「저작권법」에 따른 권리에 대한 적절한 이용권원을 확보하지 않으면 권리 침해가 발생할 수 있고, 설계변경, 리모델링 등 추후 활동에도 영향을 미치기 때문에 저작권이 누구에게 귀속되는지에 대한 문제는 매우 중요하다.⁴⁶⁾ 건설구조물은 기능성과 실용성이 중요한 요소라서 일반적으로 기능적 저작물⁴⁷⁾로 분류되지만,⁴⁸⁾ 창작성을 인정하는 사례가 꾸준히 나타나고 있다.⁴⁹⁾ 이에 설계변경과 관련된 권리의 종류와 설계변경 사안별 주안점 그리고 공공부문 건설프로젝트에 적용되는 권리에 대해 살펴보고자 한다.

인간의 사상 또는 감정을 표현한 창작물을 저작물이라 하고, 저작물을 창작한 자를 저작자라 한다.⁵⁰⁾ 건설프로젝트의 경우 설계자가 창작성⁵¹⁾ 있는 설계도서를 작성하면 완성 여부나 어떠한 절차 또는 형식의 이행 여부와 상관없이 창작과 동시에 저작권이 자동적으로 취득된다.⁵²⁾ 이때의 설계도서는 저작물이 되고 그 설계자는 저작자가 된다. 「저작권법」에서 따라 저작자에게 부여되는 권리는 저작인격권과 저작재산권으로 나뉜다. 저작인격권은 저작자의 인격적·정신적 이익을 보호하기 위한 권리로서 공표권, 성명표시권, 동일성유지권으로 구분된다.

46) 김시열, 2017, 109쪽.

47) 저작물은 그 목적에 따라 문예적 저작물과 기능적 저작물로 나뉜다. 문예적 저작물은 소설·희곡·회화·음악 등과 같이 문학·예술적인 표현을 목적으로 하는 저작물이고, 기능적 저작물은 설계도·각종 서식·규칙집 등과 같이 특정한 기술 또는 지식을 전달하기 위한 방법이나 해법, 작업과정 등을 설명한 것을 말한다(손흥수, 2005, 246쪽).

48) 이와 같은 취지는 다음의 판례에서도 확인할 수 있다. 설계도서와 같은 건축저작물이나 도형저작물은 예술성의 표현보다는 기능이나 실용적인 사상의 표현을 주된 목적으로 하는 이른바 기능적 저작물이다. 기능적 저작물은 그 표현하고자 하는 기능 또는 실용적인 사상이 속하는 분야에서의 일반적인 표현방법, 규격 또는 그 용도나 기능 자체, 저작물 이용자의 이해의 편의성 등에 의하여 그 표현이 제한되는 경우가 많으므로 작성자의 창조적 개성이 드러나지 않을 가능성이 크다(대법원 2005. 1. 27., 선고, 2002도965, 판결).

49) 2012년 57건, 2013년 131건, 2014년 61건, 2015년 52건, 2016년 91건, 2017년 74건, 2018년 66건, 2019년 67건(건축저작물 저작권등록건수, 한국저작권위원회 홈페이지).

50) 「저작권법」 제2조 제1호 및 제2호.

51) 판례에서는 저작권의 창작성에 대해 완전한 의미의 독창성을 말하는 것은 아니며, 단지 어떠한 작품이 남의 것을 단순히 모방한 것이 아니고 작자 자신의 독자적인 사상 또는 감정의 표현을 담고 있음을 의미할 뿐이어서 이러한 요건을 충족하기 위해서는 단지 저작물에 그 저작자 나름대로의 정신적 노력의 소산으로서의 특성이 부여되어 있고 다른 저작자의 기존의 작품과 구별할 수 있을 정도이면 충분하다고 보고 있다(대법원 1995. 11. 14., 선고, 94도2238, 판결).

52) 대법원 1979. 12. 28., 선고, 79도1482, 판결; 안효질·고영희·이호홍·이대훈, 2013, 22쪽; 「저작권법」 제10조 제2항.

저작인격권은 일신에 전속되는 권리이므로, 양도나 상속되지 않고 사망과 함께 소멸하며 저작자만이 행사할 수 있다.⁵³⁾ 저작재산권은 저작자의 경제적 이익을 보호하기 위한 권리로서 복제권, 공연권, 공중송신권, 전시권, 배포권, 대여권, 2차적저작물작성권 등으로 나뉜다.⁵⁴⁾ 우리나라 「저작권법」에서는 9개 분류의 저작물을 예시하고 있으며,⁵⁵⁾ 그 중 건설프로젝트와 관련된 저작물은 건축저작물⁵⁶⁾이 대표적이다. 건축저작물은 ① 건축물, ② 건축을 위한 모형, ③ 건축을 위한 설계도서⁵⁷⁾, ④ 그 밖의 저작물로 유형을 나누고 있다.⁵⁸⁾

시공단계에서 설계변경을 하는 경우 설계도서를 변경하고 변경된 설계도서를 바탕으로 시공을 한다. 이때 설계도서를 변경할 수 있는 권리를 가졌는지, 변경

53) 안효질·고영희·이호홍·이대훈; 이해완, 2019, 457-535쪽; 2013, 23쪽; 「저작권법」 제3절.

54) 이해완, 2019, 535쪽; 「저작권법」 제4절 제1관.

55) 「저작권법」 제4조(저작물의 예시 등) ①이 법에서 말하는 저작물을 예시하면 다음과 같다.

1. 소설·시·논문·강연·연설·각본 그 밖의 어문저작물
2. 음악저작물
3. 연극 및 무용·무연극 그 밖의 연극저작물
4. 회화·서예·조각·판화·공예·응용미술저작물 그 밖의 미술저작물
5. 건축물·건축을 위한 모형 및 설계도서 그 밖의 건축저작물
6. 사진저작물(이와 유사한 방법으로 제작된 것을 포함한다)
7. 영상저작물
8. 지도·도표·설계도·약도·모형 그 밖의 도형저작물
9. 컴퓨터프로그램저작물

56) 「저작권법」에는 ‘건축저작물’에 대한 예시가 있으나 명확한 정의가 없다. ‘건축’의 의미에 대해 국립국어원 표준국어대사전에 건축은 “집이나 성, 다리 따위의 구조물을 그 목적에 따라 설계하여 흙이나 나무, 돌, 벽돌, 쇠 따위를 써서 세우거나 쌓아 만드는 일”이라고 포괄적으로 명시되어 있다. 또한 「저작권법」 상의 건축물이 건축법의 정의를 따를 이유가 없어 공작물, 구조물, 조형물, 조경시설물 등 축조를 목적으로 하는 모든 종류의 구조물뿐만 아니라 실내건축, 가설건축물, 토목공작물, 도시설계, 정원, 공원까지 포함하여도 무리가 없다고 보는 견해가 있다(안효질·고영희·이호홍·이대훈, 2013, 21쪽; 윤진수, 2019, 206-208쪽; 윤춘섭, 2009, 109-110쪽; 이호홍·고영수, 2009, 33-36쪽; 이해완, 2019, 163쪽). 이에 대해 판례에서는 “건축저작물은 인간의 사상 또는 감정이 토지상의 공작물에 표현되어 있는 저작물을 말하고 반드시 부동산등기법상의 건물이나 건축법상의 건축물이어야만 하는 것은 아닌데, 「저작권법」 제4조 제1항 제5호는 건축저작물을 예시하면서 건축물·건축을 위한 모형 및 설계도서를 들고 있다. 그리고 건축물이라 함은 집이나 사무실 건물과 같은 주거가 가능한 구조물은 물론이고 반드시 주거를 주된 목적으로 하지 않는다고 하더라도 어느 정도 사람의 통상적인 출입이 예정되어 있어야 건축저작물이라고 할 수 있다”고 하면서 골프코스도 건축저작물로 인정하였다(박준우, 2018, 9-10쪽; 서울고등법원 2016. 12. 1., 선고, 2015나2016239, 판결).

57) 설계도서의 범위가 단순히 도면을 뜻하는 것인지 아니면 도면, 시방서, 계산서, 수량산출서 등 모든 서류를 포함하는 것인지 명확하지 않다. 그러나 「저작권법」의 취지로 보아 설계에 관련된 모든 서류를 말하는 것이 타당하다고 보는 견해가 있다(안효질·고영희·이호홍·이대훈, 2013, 12쪽).

58) 건축서비스 공정거래 가이드라인에서는 ‘건축서비스 저작물’로 건축물 또는 건축을 위한 모형과 설계도서(「저작권법」 제4조 제1항 제5호)뿐만 아니라 이와 관련된 사진, 약도, 미술, 영상 등도 해당된다고 보고 있다(건축도시공간연구소, 2016, 23쪽). 그러나 이런 유형이 건축저작물 중 “그 밖”의 저작물에 해당하는지, 건축저작물(제5호) 이외의 각 호에 해당하는지는 명확하게 규정하고 있지 않다.

된 설계도서를 바탕으로 시공을 하는 행위가 저작권을 침해하는 것은 아닌지를 살펴볼 필요가 있다. 설계자의 실시설계 용역 성과물, 즉 설계도서가 저작물로 인정되지 않는 경우라면 설계도서를 자유롭게 변경할 수 있고, 변경된 설계도서가 저작물로 인정되지 않는다면 이를 바탕으로 시공하는 것 또한 자유롭다. 그러나 발주자의 요구(계약)에 따라 설계자에 의해 작성된 설계도서가 저작물성을 가질 경우에는 저작권 침해 요소가 있으므로, 이 경우에 대해 설계변경 사안별로 구체적으로 살펴보고자 한다.

첫째, 원설계도서가 저작물일 때 원설계도서에 변경을 가하지 않고 원설계도서에 따라 시공하는 경우, 동일 발주자가 그 설계도서에 따라 시공하기 위해서는 저작재산권 중 복제권을 가져야 한다.⁵⁹⁾ 그러나 최초의 시공은 설계계약의 목적에 따른 당연한 권능으로서 추가적인 저작권의 확보 없이 시공이 가능하다 할 것이다.⁶⁰⁾ 둘째, 원설계도서가 저작물일 때 원설계도서에 다소의 수정이나 증감이 가해진 데 지나지 않으며 새로운 창작성을 더하지 아니한 변경을 실시하고 그 변경설계도서에 따라 시공하는 경우, 복제권과 동일성유지권이 침해될 소지가 있으므로⁶¹⁾ 복제와 변경에 대한 저작권자의 동의가 필요할 수 있다. 셋째, 원설계도서가 저작물일 때 원설계도서를 기초로 실질적 유사성을 유지하고 이것에 사회통념상 새로운 저작물이 될 수 있을 정도의 수정이나 증감을 가하여 새로운 창작성을 더하는 변경을 실시하고 그 변경설계도서에 따라 시공하는 경우, 변경설계도서는 2차적저작물에 해당되어 2차적저작물작성권이 침해될 소지가 있으므로 저작재산권 확보가 필요할 수 있다.⁶²⁾ 넷째, 원설계도서가 저작물일 때 원설계도서를 다소 이용하였더라도 원설계도서와 실질적 유사성이 없는 별개의 독립적인 새로운 저작물이 되는 변경을 실시하고 그 변경설계도서에 따라 시공하는 경우, 변경설계도서는 독립적인 저작물이 되므로 저작권 침해 소지가 거의 없다고 할 수 있으나 주의를 필요로 한다.⁶³⁾ 위와 같이 일반적으로 설계변경 사안에

59) 「저작권법」에서는 설계도서에 따라 건설구조물을 시공하는 것을 복제로 본다(「저작권법」 제2조 제22호).

60) 판례에서는 건축주가 설계자와 사이에 건축설계 계약을 체결하는 경우에도 특별한 사정이 없는 한 설계자가 작성하는 설계도서의 저작권은 건축주가 아닌 설계자에게 원시적으로 귀속되고, 건축주에게는 다만 설계도서에 따라 건축공사를 진행할 수 있는 등 설계도서에 관한 이용권이 유보될 뿐이라고 보았다(대법원 2000. 6. 13., 자, 99마7466, 결정).

61) 대법원 2010. 2. 11., 선고, 2007다63409, 판결.

62) 대법원 2007. 12. 13., 선고, 2005다35707, 판결.

따라 「저작권법」에 의한 권리가 침해될 수 있으므로, 설계변경 등의 행위가 저작권을 포함한 지식재산권을 위반하는 일이 없도록 사전에 발주자의 저작권 이용에 대한 명문화가 필요할 것이다.

한편 공공부문 건설프로젝트의 설계용역 계약체결 시에는 계약문서 중 일부로서 「용역일반조건」이 첨부된다.⁶⁴⁾ 「용역일반조건」 등을 포함한 계약예규는 공공기관이 발주하는 용역계약과 관련하여 국가계약법에서 위임한 내용을 담고 있으며, 용역계약의 당사자들은 이 예규에서 정한 내용에 따라 계약을 이행하여야 한다.⁶⁵⁾ 「용역일반조건」에 따르면, 설계용역계약의 목적물에 대한 지식재산권⁶⁶⁾은 원칙적으로 발주자와 설계자가 균등한 지분으로 공동으로 소유하며, 이 경우 공유자 일방은 지식재산권의 복제, 개작 등의 사용을 할 수 있도록 규정하고 있다. 또한 지식재산권이 발주자에 귀속된 경우 설계자에게 계약목적물을 개작할 수 있는 권리를 부여하며, 지식재산권이 설계자에게 귀속된 경우라 하더라도 설계자는 발주자가 계약목적물을 사용⁶⁷⁾함에 있어서는 어떠한 제한을 하여서도 아니 된다고 규정하고 있다.⁶⁸⁾ 그러나 사실상 발주자에게 모든 지식재산권이 동시에 귀속되는 것은 아니고, 지식재산권 중의 하나인 저작권 중에서 저작인격권은 창작자인 설계자에만 귀속되며 발주자는 설계자와 공동으로 저작재산권만을 가진다. 또한 발주자에게 귀속되는 저작재산권도 발주자에게 원시적 귀속이 아닌 양도를 통한 것으로 보는 것이 타당하다고 볼 수 있다.⁶⁹⁾

저작권에 대한 설계자의 요구는 과거에 비해 매우 강해지고 있다.⁷⁰⁾ 설계자와 설계용역 계약을 체결할 때에는 「용역일반조건」에 추가적으로 필요한 이용허

63) 최종철, 2009, 96쪽. 타인의 저작물에 대해 핵심적인 개념이나 형태가 도용되지 않는다면, 아이디어 차용, 부분적 참고 또는 응용, 단순 참조 등의 행위는 문화발전의 원동력이기 때문에 저작권 침해로 보기 어렵다(윤춘섭, 2004, 162쪽).

64) 「용역일반조건」 제4조.

65) 건축도시공간연구소, 2016, 27쪽; 국가지식재산위원회, 2020, 14쪽; 김시열, 2017, 110쪽.

66) 지식재산권은 저작권과 산업재산권, 신지식재산을 포괄하는 개념이며, 산업재산권에는 특허권, 실용신안권, 디자인권, 상표권 등이 포함되고, 신지식재산에는 유전자원, 전통지식, 데이터, 퍼블리시티권 등이 포함된다(국가지식재산위원회, 2020, 7-9쪽; 서수정·유제연, 2017, 4쪽; 정상조·박준석, 2019, 7쪽).

67) 기능개선, 재개발, 유지보수를 포함한다.

68) 「용역일반조건」 제35조의2 및 제56조.

69) 국가지식재산위원회, 2020, 16-40쪽; 김시열, 2017, 111-122쪽; 대법원 1992. 12. 24., 선고, 92다 31309, 판결.

70) 윤춘섭, 2006, 96쪽.

락을 받거나 저작권을 양도받을 수 있도록 용역계약특수조건 등의 계약문서에 저작권에 대한 조항을 삽입하는 것이 추후 분쟁 예방이나 용역 성과물의 원활한 이용을 위한 대책이 될 것이다.⁷¹⁾ 특히 건설프로젝트의 설계변경과 관련하여 가장 중요하다고 볼 수 있는 동일성유지권은 이전 또는 양도가 불가하므로,⁷²⁾ 발주자는 설계용역 계약체결 시 저작물의 변경에 대한 사전동의 조항이 포함될 수 있도록 조치하여야 할 것이다.

2.1.6 설계변경 관련 선행연구

설계변경과 관련된 선행연구는 최근 20여 년간 여러 학문분야에서 다양한 방향으로 활발하게 진행되어 왔다.

첫째, 설계변경과 관련된 클레임 또는 분쟁의 실태를 파악하고 그에 대한 해결 방안이나 대처방안을 모색한 연구와 기타 관리방안에 대한 연구로는 대표적으로 [표 2-11]에서 확인할 수 있으며, 구체적인 내용은 다음과 같다. 전중식(2009), 윤승보(2010), 민광호(2017), 이의진(2019) 및 최은석(2020)은 설계변경의 문제점으로 인해 발생하는 클레임과 분쟁에 대하여 제도적, 정책적, 실무적, 사회적 개선방안을 제시하였다. 특히 민광호(2017)는 건설클레임의 판단 근거가 되는 판례, 중재문, 기획재정부 유권해석 자료를 바탕으로 텍스트 마이닝을 통해 클레임의 원인이 되는 키워드를 도출하여 각각의 연관규칙을 분석한 후 설계변경 클레임의 발생규칙을 규정하였다. 최은석(2020)은 설계변경을 백안시하는 관점에서 탈피하여 계약당사자 간에 채교섭의무론의 관점에서 전시공·후합의의 설계변경 절차가 제도적으로 좀 더 세밀하게 보완될 필요가 있음을 주장하였다. 윤병헌(2009) 및 오예근(2013)은 손실분포접근법과 일원분산분석을 바탕으로 설계변경

71) 최중철, 2009, 76-77쪽; 홍승기·임상혁, 2014, 44쪽.

72) 건축분야에서는 「저작권법」에 따른 설계자의 동일성유지권이 「건축서비스산업 진흥법」(법률 제17344호, 2020.6.9., 타법개정) 제22조와 「공공건축 설계의도 구현 업무수행지침」(국토교통부고시 제775호, 2020.11.4., 제정)에서 규정하고 있는 ‘설계의도 구현’과 그 뜻을 같이하는 것이며, ‘설계의도 구현’의 불이행 시 처벌규정은 없으나 「저작권법」을 통해 ‘권리 침해 중지 요청’ 또는 ‘손해배상 청구’가 가능하므로 두 법은 상호보완적인 것으로 보는 견해가 있다(서수정·유제연, 2017, 10-22쪽).

의 리스크 관리방안을 제시하였다. 오희철(2011) 및 정지덕(2011)은 설계변경 요인이 설계변경에 미치는 영향도와 요인별 위험도를 분석하였다. 이이두(2012)는 설계변경 요인에 대해 연역적 사례분석과 요인간의 비교와 통합이 쉬운 AHP분석을 종합한 Hybrid-AHP분석을 통해 설계변경을 예방하고자 하였다.

둘째, 설계변경의 요인을 분석하거나 문제점을 분석하고 제도적인 개선방안을 제시한 연구로는 대표적으로 [표 2-12]에서 확인할 수 있으며, 구체적인 내용은 다음과 같다. 이석묵(1998)은 정부가 부조리 근절의 일환으로 설계변경을 억제하는 경향이 있는 것에 대해 부실시공으로 이어지는 이유가 ‘부실 설계’에 있는지 ‘부실 설계변경’에 있는지를 외국의 설계변경제도 검토를 바탕으로 구조적인 개선방안을 제시하였다. 박권수·진상현·김영석(2000), 소승영(2002), 조광수(2005) 및 이경철(2019)은 공공부문 건설공사의 설계변경 실태를 조사하고 유형을 분석하여 제도적인 개선방안을 제시하였다. 박채규(2003)는 부패방지위원회에서 의뢰한 연구에서 설계변경 행위에 대해 예산낭비 및 부패의 근원으로 평가하는 인식을 개선하여 설계변경제도 취지에 부합하는 적합한 설계변경을 위한 제도적 개선대책을 제시하였다. 오형록(2013) 및 이경한(2013)은 일반적인 건설프로젝트와는 다른 점이 존재하는 군사시설에 대해 설계변경 요인을 분석하였으며 국방조달의 관점에서 개선방안을 제시하였다. 김의중(2017)은 설계단계에서 발생하는 설계변경의 적용 대상에 대해 「국가계약법 시행령」과 「용역일반조건」 변경안을 제시하였다. 김미자(2018) 및 김춘(2021)은 계약법과 행정규칙에서 규율하고 있는 설계변경으로 인한 계약금액 조정 방법에 대해 문제점을 분석하고 법학적 관점에서 개선방안을 제시하였다.

셋째, 설계변경 요인 또는 문제점을 분석한 후 실무적 개선방안뿐만 아니라 복합적이며 종합적인 개선방안을 제시한 연구로는 대표적으로 [표 2-13]에서 확인할 수 있으며, 구체적인 내용은 다음과 같다. 하태환(2002), 이경민(2008) 및 이희민(2013)은 건설공사의 설계변경 사례를 조사하여 설계변경의 요인과 문제점을 분석하였으며 제도적인 개선방안뿐만 아니라 실무적, 정책적 개선방안을 제시하였다. 특히 이희민(2013)은 설계변경이 비용 및 공기에 미치는 영향을 정량적으로 분석하였으며 설계변경 예방 및 저감을 위해 행정 소요시간 및 절차의 간소

화, 기관별 상호 의사소통의 확대 등의 개선안을 제시하였다. 김주영(2010), 김경욱(2014) 및 이현수(2015)는 사립학교 등 민간부문 건설사업의 설계변경 사례를 통하여 발생요인을 분석하였고, 그에 따라 적정 사업지침 마련, 공정한 시공자 선정 등의 실무적 개선방안을 도출하였다. 경한수(2012) 및 이수호(2016)는 공공부문 건설사업의 설계변경 요인에 대해 분석하였고 설계도서 납품 전 설계도면 하자 체크리스트를 통해 중점관리항목을 점검할 수 있도록 제안하였다. 이호환(2012)은 설계도와 시공상세도의 부정합에 의한 설계변경을 유형별로 분류하고 기술적, 제도적, 관리적 측면에서 종합적으로 설계변경 저감방안을 제시하였다. 송용현(2016)은 공동주택의 기능적 공간별로 통계적 기법을 이용하여 설계변경 요인을 분석하였으며, 각 공간별로 중요도가 높은 요인들에 대한 대응방안을 종합적으로 도출하였다.

넷째, 설계변경에 대한 문제점을 분석하고 그와 관련된 업무 프로세스 개선을 제시한 연구로는 대표적으로 [표 2-14]에서 확인할 수 있으며, 구체적인 내용은 다음과 같다. 이민재(2008), 남혜원(2009) 및 신창현(2013)은 설계단계의 변경사례 분석을 바탕으로 설계변경 프로세스 개선 모델을 도출하였다. 구체적으로 이민재(2008)는 중간설계와 실시설계 단계에서 의사결정의 완성도를 높이기 위해 내역서를 작성하고 문제점을 도출하여 조정과 해결 과정을 거치도록 하였다. 남혜원(2009)은 다중가중치 평가기법을 적용하여 설계단계 참여주체들의 의사를 명확하게 반영할 수 있도록 설계변경 최종대안 선정 프로세스를 제시하고, 기능 간 체계적인 연계를 통하여 의사소통 및 정보의 교환을 체계적이고 논리적으로 규명한 IDEF0 모델을 제시하였다. 신창현(2013)은 실시설계단계를 대상으로 설계변경 사례를 분석하고 PMBOK 기반의 관리체계를 고려한 6개의 설계변경 항목을 도출하였으며, 다중가중치평가와 성능·기능전개모델평가를 통하여 최종 설계변경 대안을 도출할 수 있도록 설계변경 대안선정 프로세스를 제시하였다. 김상철·윤석현·백준홍(1999)은 시공단계에서 발생하는 설계변경 사례를 대상으로 절차와 서류의 관계로 문제점을 분석하였으며, 이에 대해 기능적 분석모델인 IDEF를 적용하여 설계변경 프로세스를 재구축하고 모델링을 실시하였다. 남경우(2004)는 다단계의 도급체계를 가진 건설프로젝트 철공공사는 업무처리기간이 과다하게

소요되고 주체간의 협의가 불충분해질 우려가 있으므로, 이를 해소하기 위하여
 철골공사 설계변경 업무프로세스를 체계화하였으며 이 프로세스에 XML을 적용
 하여 프로세스를 개선하고 업무지원시스템을 개발하였다. Ming S. et al.(2006)은
 변경관리는 비용관리, 일정관리 등과 유사한 필수적인 관리분야로 그 중요성이
 인식되고 있지만, 지금까지 건설 실무자가 프로젝트 수행 중 변경사항을 관리하
 는데 도움이 되는 적절한 도구가 부족하다고 보았다. 이에 대해 모든 당사자가
 따를 수 있는 표준 변경관리 프로세스 모델을 제시하고, 계획된 일정을 평가하고
 관리할 수 있도록 건설프로젝트 변경관리 도구 키트를 제시하였다. Jing, D. et
 al.(2015)은 설계변경은 재작업을 통해 비용을 증가시키고 클레임과 분쟁을 발생
 시킨다고 보았다. 이에 이산사건 시뮬레이션(DES)의 두 가지 패러다임인
 Activity Scanning과 Process Interaction을 비교하는 방식으로 설계변경 관리 프
 로세스를 간소화하였다. 설계변경 이외에 건설프로젝트 시공단계 업무 프로세스
 개선에 관한 연구를 살펴보면, 이상혁(2005)은 기존의 초고층 커튼월공사가 설계,
 제작, 현장관리 등 각 단계별 관리에 초점을 맞추므로써 발생할 수 있는 문제점
 을 해소하기 위해, Life-cycle 상의 많은 주체들과의 원활한 협력관계 구축과 정
 보·물류흐름의 모니터링 자동화를 목적으로 가치흐름매핑을 활용하여 커튼월공
 사의 Life-cycle 프로세스를 개선하는 모델을 제시하였다. 김용표(2020)는 건설프
 로젝트에 고도화된 IT시스템, 린건설, 애자일건설 등의 공사관리 방법론의 도입
 노력이 수행되어왔으나, 현장의 특성을 반영하지 못하는 유연성의 부족, 지속적
 개선 노력의 부족 등으로 인해 현장 생산성 향상으로 연결되지 못하고 있다고
 보았다. 이에 대해 융복합, 검증강화, 단순화라는 세가지 핵심가치와 20가지의 핵
 심원리를 기반으로 하는 융복합 공사관리 프로세스 모델을 제시하였다. 이우연
 (2021)은 프로그램 수준의 대규모 사업은 경험부족 등으로 인해 사업추진에 어려
 움을 겪고 있고 특히 프로그램의 종결단계에서는 다수의 프로젝트 종료단계가
 중첩되기 때문에 체계적인 관리가 필요하다고 보았다. 이에 대해 사례조사를 통
 해 9개 프로세스와 30개의 업무활동으로 구성된 건설프로그램 종결단계 업무 프
 로세스를 도출하고, 각 업무활동에 대한 책임과 역할을 규명하기 위해 RACI 모
 델을 제안하였다.

선행연구들의 분석방향으로는 주로 설계변경의 발생원인 또는 영향요인을 분석하거나 문제점을 분석한 후 제도적, 실무적, 정책적, 계획적 개선방안을 제시하는 연구가 대부분이었으며, 클레임 및 분쟁 대응방안과 프로세스 개선 모델 또는 평가 모델 또한 많은 편수를 보였다.

설계변경과 관련한 선행연구를 중심으로 이 논문의 분석 방향인 시공단계 설계변경 프로세스 개선의 측면에서 비교해 보면 다음과 같다. 건설프로젝트 또는 대규모 프로그램 사업에서 시공단계 또는 종결단계의 업무프로세스를 개선하는 연구가 있었으나, 설계변경을 대상으로 하는 이 논문의 방향과는 개선범위에서 차이가 있었다. 또한 시공단계 설계변경 프로세스 개선에 관한 연구가 있었으나, 프로세스 정립, 모델링 또는 최적화에 초점을 두고 있어서 효과적인 방법론을 접목하여 프로세스의 개선 효과를 향상시키고자 하는 이 논문의 방향과는 개선방법에서 차이가 있었다. 마지막으로 건설프로젝트 설계단계에서 발생하는 설계변경의 프로세스를 개선하기 위한 연구가 있었으나, 시공단계의 설계변경에 초점을 두고자 하는 이 논문의 방향과는 개선대상에서 차이가 있었다. 따라서 이 논문에서 논하고자 하는 건설프로젝트 시공단계에서 발생하는 설계변경 프로세스의 문제점을 개선하기 위해 기법 또는 방법론을 도입하고 하는 방향은 개선범위, 개선방식, 개선대상 등의 측면에서 선행연구와 차이점을 가지는 것으로 분석되었다.

[표 2-11] 설계변경 관련 선행연구1(클레임/분쟁 등)

저자 (년도)	제목	주요내용
전증식 (2009)	설계·시공 일괄계약에서 설계변경으로 인한 분쟁과 해결에 관한 연구	일괄공사에서 발생하는 설계변경의 문제점과 분쟁을 분석하고 실태를 파악하여 제도적, 정책적 및 실무적 대처방안을 제시
윤병현 (2009)	도로건설공사의 설계변경에 따른 사업비 증가 리스크에 관한 연구	249건의 도로공사에 대한 설계변경 현황을 조사하고, 문제점을 입체적으로 제시하고 설계변경을 효율적으로 감소시키기 위한 리스크관리 전략을 제시
윤승보 (2010)	설계변경으로 인한 분쟁의 해결방안에 관한 고찰	건설업의 복잡성과 다양성을 포함하는 형태의 분쟁을 해결하기 위한 분쟁해결(ADR)제도 중 소송을 대체할수 있는 건설 중재에 관한 내용을 검토하여, 건설 중재제도의 문제점과 개선방안 제시
오희철 (2011)	건축시공단계 설계변경 요인 도출 및 영향도 분석에 관한 연구	사립대학의 사례분석을 통한 시공 상의 설계변경 원인 및 요인 도출, 발생 빈도 및 금액분석, AHP 분석을 통한 중요도 산출 결과를 종합하여 설계변경에 영향을 미치는 영향도를 분석
정지덕 (2011)	FMEA기법을 이용한 병원 프로젝트 설계변경 주요 요인 위험도 분석	병원 프로젝트 수행 시 중점관리요소가 되는 주요 설계변경 요인에 대해 FMEA기법을 적용하여 도출하고 요인별 위험도를 분석
이이두 (2012)	Hybrid-AHP 분석을 이용한 프로젝트 수행시 발생하는 설계변경 요인 분석에 관한 연구	객관적이고 체계적인 분석을 통하여 설계변경에 영향을 미치는 영향도를 측정함으로써 설계변경 대안 도출 및 사전예방에 대한 사례분석 데이터베이스 구축 및 체크리스트를 제공
오예근 (2013)	공동주택사업의 효율적 관리를 위한 설계변경 리스크 측정방안에 관한 연구	공동주택건설 프로젝트 설계변경 사례를 손실분포 접근법을 활용 설계변경 리스크를 측정하고, 리스크 매트릭스를 구성하여 손실분포 활용방안을 제시
민광호 (2017)	설계변경 클레임 원인들 간의 관계 분석을 통한 클레임 발생규칙 규명	건설프로젝트에서 가장 빈번하게 발생하는 설계변경 클레임을 대상으로 선행단계 원인과 후행단계 원인과의 관계에 대한 빅데이터 분석을 통하여 설계변경 클레임 발생규칙을 규명
이의진 (2019)	공공건설공사 분쟁에 대한 연구	클레임과 설계변경을 중심으로 판례자료 분석을 통해 공공건설공사 분쟁에 따른 문제점 및 대응방안을 실무적, 정책적, 사회적, 제도적으로 제시
최은석 (2020)	건설공사 설계변경의 절차적 접근과 권한 배분	설계변경 및 그에 따른 계약금액 및 공사기간의 조정에 관해 절차 중심의 접근방법으로 계약당사자 간에 설계변경 관련 권한을 적절하게 배분함으로써 좀 더 효율적인 분쟁 해결 방법을 모색

[표 2-12] 설계변경 관련 선행연구2(제도적 개선방안 제시)

저자 (년도)	제목	주요내용
이석목 (1998)	설계변경제도의 구조적 문제점과 개선 방향	설계변경의 실태와 제도에 대해 분석하고, 외국의 제도와 비교하여 국내 설계변경제도의 문제점을 도출 후 제도의 구조적 개선방안을 제시
박권수 등 (2000)	대형 공공사업의 설계변경 관리 방안에 관한 연구	대형 공공사업에서 발생하는 설계변경의 유형분석 및 문제점을 파악하여, 설계변경 관리방안을 도출하고 공사계약일반조건의 개선방향을 제시
소승영 (2002)	국내건설공사의 설계변경제도 개선방안	공공공사를 대상으로 설계변경 사례고찰을 통해 설계변경관리 과정에서 발생할 수 있는 제도 및 관리상의 문제점을 시공사 관점에서 도출하고 설계변경제도 개선방안을 제시
박채규 (2003)	건설분야 부패방지를 위한 건설공사 설계변경제도 개선방안	설계변경 현황 및 추세 분석을 분석하고 국내외 설계변경 관련 제도를 분석하여 건설공사 부패방지를 위한 설계변경제도 개선방안을 제시
조광수 (2005)	공공 건축공사에 있어서 설계변경의 요인과 제도 개선에 관한 연구	10개의 공공 건축공사 사례를 기반으로 설계변경의 유형과 발생원인을 파악하고 국내외 설계변경 절차 및 처리방법에 대한 비교분석 후 제도적 개선방안을 제시
오형록 (2013)	군 주거시설 BTL사업의 설계변경 저감 방안에 관한 연구	설계변경의 원인 중 가장 빈도가 높은 사업의 설계변경 저감방안에 중점을 두고 연구를 진행 추후 설계변경요인 연구필요제안
이경한 (2013)	군사시설 이전사업의 지연요인 분석을 통한 효율적 관리방안	군사시설 건설사업을 대상으로 설계변경의 주요 원인을 분석하고, 분석된 결과를 기반으로 개선방향을 제시하여, 계약에 대한 신뢰성과 투명성 확보하고, 국방 전자조달계약의 질적 향상과 개선방향을 제시
김의중 (2017)	건축설계단계에서 설계변경 적용대상에 관한 연구	국내외의 법제도와 실태를 분석하여 공공분야 건축설계단계에서 발생하는 설계변경의 적용대상 및 추가 지급 대가의 적용기준 개정안을 제시
김미자 (2018)	건설공사 설계변경 계약금액 조정 방식에 관한 고찰	발주처의 원인으로 인한 설계변경 시 계약금액 조정 방법에 대하여 외국의 사례를 검토해 봄으로써 우리나라 설계변경 제도의 문제점 및 개선방안 제시
이경철 (2019)	공공 건축공사 설계변경의 문제점 및 개선방안	건설공사 관련자들의 설문을 통해 설계변경 제도의 운영자 및 사용자의 의견을 조사하여 국내 설계변경 제도의 문제점과 개선방안을 도출
김춘 (2021)	공공건설공사 설계변경에 따른 계약금액 조정에 관한 고찰	지방자치단체에 적용하는 지방계약법 및 관련규정상 설계변경 및 계약금액 조정제도에 대해 살펴본 후 각종 판례 및 실무사례분석을 통해 문제점과 제도적 개선방안을 도출

[표 2-13] 설계변경 관련 선행연구3(복합적 개선방안 제시)

저자 (년도)	제목	주요내용
하태환 (2002)	사례분석을 통한 국내 건설공사의 설계변경 관리방안	건축공사 5개현장의 주요설계변경 사례와 설계변경 법적 관례를 통한 설계변경 관리방안의 문제점을 분석하고 제도적, 실무적 개선방안을 제시
이경민 (2008)	건설공사 설계변경의 문제점 분석 및 개선방안 연구	건설공사의 설계변경과 관련한 사례를 조사, 분석한 결과에 따라 설계변경의 실태와 전반적인 문제점을 파악하여, 실무적, 제도적 및 정책적 개선방안을 도출
김주영 (2010)	사립대학교 시설사업의 설계변경 원인분석	대학 교육시설 확충 사례를 통하여 기획단계에서의 업무계획과 설계변경 사이의 원인 관계를 분석하여, 이를 토대로 설계변경에 따른 문제점 도출 및 개선방향을 제시
이호환 (2012)	설계도와 시공상세도의 부정합에 의한 설계변경 사례분석 및 개선방안	부정합에 의한 설계변경을 3가지 유형별로 분류하고 그에 따른 사례와 기술적, 제도적 및 관리적 측면의 저감방안을 제시
경한수 (2012)	공공의료시설 건립에 따른 설계변경 요인 연구	공공의료시설의 설계변경 과정과 원인을 분석하고 전문가의 설문결과에 통하여 설계변경 예방을 위한 개선방안을 제시
이희민 (2013)	군사시설 건설프로젝트에서 설계변경이 공정 및 비용에 미치는 영향 분석	설계변경 빈도가 높은 군사시설 건설공사를 대상으로 사례를 분석하여 설계변경이 비용 및 공기에 미치는 영향을 계량적으로 분석하고 설계변경 요인을 분석하여 실무적, 제도적 개선방안을 제시
김경욱 (2014)	민간건설사업의 설계변경 발생요인 분석을 통한 상대적 중요도 평가 및 개선연구	민간건설 사업의 기존연구와 설계변경 사례 항목을 AHP 중요도평가 후 사례분석 결과와 비교 개선방안과 효율성을 제시
이현수 (2015)	업무시설 기술제안입찰 사례를 통한 설계변경요인 개선방안에 관한 연구	업무시설 기술제안입찰의 사례별 제안사항과 공통 제안사항을 분석하여 설계변경 요인에 따른 주요 고려사항과 기대효과를 제시
이수호 (2016)	중·소형 공공건축사업의 설계변경 개선방안	중·소형 공공건축사업의 설계도면 하자에 의한 중대한 설계변경을 사전에 예방하기 위하여 설계서 납품 전 발주자용 체크리스트를 제안하고, 시공 중 설계변경 적용 여부에 대한 발주자의 평가 개선방안을 제시
송용현 (2016)	기능적 공간분류에 따른 공동주택 설계변경 요인의 효율적 관리방안	공동주택의 공간별로 설계변경 요인의 중요도 특성과 통계적 기법을 이용한 대응방안을 분석하여 효과적으로 관리할 수 있는 개선방안을 제시

[표 2-14] 설계변경 관련 선행연구4(건설 프로세스 개선 모델 제시)

저자 (년도)	제목	주요내용
김상철 등 (1999)	설계변경 절차상의 문제점 분석 및 변경 업무 프로세스 모델링 제시에 관한 연구	설계변경의 문제점 파악 및 분석으로, 설계변경 업무 처리 프로세스 모델링 제시
남경우 (2004)	XML 기반 철골공사 업무 지원시스템 개발 : 설계변경 프로세스 중심으로	철골공사 일부분의 전문가면담과 현장분석을 통해 철골공사 설계변경 업무 프로세스 개선을 제안하고 업무지원시스템을 개발
이상혁 (2005)	VSM기법을 활용한 초고층 커튼월 공사의 Life-Cycle 프로세스 개선에 관한 연구	커튼월 공사의 Life cycle 상의 각 프로세스를 Value Stream Mapping기법을 통해 각 단계별 가치흐름을 파악하고 낭비요소를 제거하기 위한 프로세스를 제시
Ming, S. et al. (2006)	A Change Management Toolkit for Construction Projects	변경예측과 워크플로우 일정을 조정하여 불필요한 변경을 피하고 예방조치를 취할 수 있도록 건설프로젝트 변경관리 도구 키트를 제시
이민재 (2008)	설계변경분석 기반 소규모 공공공사 설계협업 프로세스 개선방안	소규모 공공공사 발주되는 프로젝트의 설계에 대한 품질을 향상시키고 설계변경을 최소화하기 위하여 설계단계별 중점관리항목을 제시하고 설계협업 프로세스 개선모델을 제시
남혜원 (2009)	사례분석에 의한 설계변경 지원 프로세스	설계변경 최종대안 선정 시 참여주체간의 정보교환의 입출력 관계를 규명한 모델제시와 설계변경 최종 대안선정의 효율적인 의사결정 지원을 제시
신창현 (2013)	건축설계 사례기반에 의한 정량적 설계변경프로세스 모델개발	실시설계 단계의 대안선정을 위한 의사결정의 문제점을 분석하고, 도출된 설계변경 사유와 영향요소를 바탕으로 정량적 설계대안 선정 프로세스 모델을 개발
Jing, D. et al. (2015)	Optimization of Change Order Management Process with Object-Oriented Discrete Event Simulation	설계변경 관리 프로세스를 최적화하기 위해 객체지향 이산 사건 시뮬레이션(DES) 모델을 제시하고, 이 모델을 사용하여 사례연구를 수행
김용표 (2020)	토목 건설현장 생산성 향상을 위한 융복합 공사관리 프로세스 모델 개발	건설프로젝트 현장 생산성 향상을 목적으로 융복합, 검증강화, 단순화를 핵심으로 하는 구체적이며 효용성 있는 시공단계 공사관리 프로세스 개발
이우연 (2021)	건설프로그램 종결단계 업무 프로세스 기반의 CPCP-RACI 모델	다수의 건설프로젝트를 포함한 건설프로그램을 성공적으로 완료하기 위해 프로그램 종결단계에서 수행하여야 할 업무 프로세스를 도출

2.2 건설프로젝트의 Value Methodology(VM)

2.2.1 VM의 정의

VM은 기능분석을 통해 프로젝트, 제품, 프로세스, 서비스 또는 조직의 가치를 향상시키기 위해 자격을 갖춘 퍼실리테이터가 이끄는 다원적 팀이 사용하는 체계적인 프로세스를 말한다.⁷³⁾⁷⁴⁾ 이 방법론은 사용하는 사람에 따라 Value Engineering, Value Analysis 또는 Value Management 등으로 불렸으나, 이 용어들은 VM을 분석대상의 생애주기 시점 또는 조직 내 시나리오에 따라 다르게 적용한 것이다.⁷⁵⁾⁷⁶⁾

73) SAVE International, 2020, 2쪽 및 153쪽.

74) VM 및 그와 관련된 용어의 정의를 문헌별로 정리한 결과는 아래와 같다.

문헌명	정의
Handbook 111 - Value Engineering (1963)	Value Engineering is an organized effort directed at analyzing the function of defense hardware with the purpose of achieving the required function at the lowest overall cost.
Value Engineering: Practical Applications (1997)	VE is a rigorous, systematic effort to improve the value and optimize the life cycle cost of a facility
건설경영공학 (1999)	VE란 최저의 life cycle cost로써 필요한 기능을 확실히 달성하기 위하여 제품이나 서비스의 기능분석에 쏟는 조직적 노력으로 나타낼 수 있다. 건설VE란 최저의 life cycle cost로써 필요한 기능을 확실히 달성하기 위하여 건설 시스템의 기능분석 및 기능설계에 쏟는 조직적 노력으로 나타낼 수 있다.
가치공학실무 제3판 (2012)	VE란 최저의 라이프사이클 코스트로 필요한 기능을 확실하게 달성하기 위해 제품이나 서비스의 기능적 연구에 쏟는 조직적 노력이다.
VE 업무 매뉴얼 (2013)	VE에 대한 정의는 최소의 생애주기비용으로 시설물의 필요한 기능을 확보하기 위하여 설계내용에 대한 경제성 및 현장적용의 타당성을 기능별, 대안별로 검토하는 것을 말한다.
건설관리학 총서2 - 설계/정보 관리 & 가치공학 및 LCC(2019)	VE는 최저의 생애주기비용으로 최상의 가치를 얻기 위한 목적으로 수행되는 프로젝트의 기능분석을 통한 대안창출 노력으로, 여러 전문분야의 협력을 통하여 수행되는 체계적인 프로세스라고 정의할 수 있다.
VM Guide (2020)	The Value Methodology(VM) is a systematic process used by a multidisciplinary team, led by a qualified VM Facilitator, to improve the value of a project, product, process, service, or organization through the analysis of functions.
「VE지침」 (2021)	설계VE란 최소의 생애주기비용으로 시설물의 기능 및 성능, 품질을 향상시키기 위하여 여러 분야의 전문가로 설계VE 검토조직을 구성하고 워크숍을 통하여 설계에 대한 경제성 및 현장 적용의 타당성을 기능별, 대안별로 검토하는 것을 말한다.

일반적으로 VM을 단순한 원가절감 수단으로 인식하는 경향이 있다. 결과적으로 원가를 절감할 수는 있지만, VM은 다른 원가절감 기법들과는 구분되는 것으로 기능중심적(function-oriented) 접근, 다원적(multidisciplinary) 접근, 체계적(systematic) 접근 등을 통하여 최적의 대체안을 선정하는 특징을 갖는다.⁷⁵⁾

프로젝트 성공을 위해서는 기능(품질 또는 성능), 비용, 시간 간의 적절한 균형을 통하여 최적의 가치를 달성하는 것이 중요하다. VM은 기능평가, 목표설정, 효과확인 등의 과정을 통해 최적의 가치를 달성하기 위하여 정성적으로 접근하기보다 구체적인 수치를 바탕으로 하는 정량분석의 특징을 가진다.⁷⁸⁾

VM의 궁극적인 목적은 가치향상이고, 그 가치는 고객 또는 사용자의 요구(needs and wants)에 의해 결정된다.⁷⁹⁾ 가치를 측정하기 위한 정량화 공식은 다음과 같다.⁸⁰⁾ 기능(Function)은 설계나 항목(design/item)이 수행하는 특정 역할

75) SAVE International, 2020, 2-3쪽. 이 책에서는 Value Engineering(VE), Value Analysis(VA), Value Management(VM)이라는 용어에 대해 호환적(interchangeably)으로 사용되는 경우가 많지만 다음 원문과 같이 특정 환경에서는 구분해서 쓰며, VM이라는 용어는 사용 환경과 관계없이 'Job Plan' 같은 진정한 Value Methodology가 사용된다면 포괄적인 용어로 쓰인다고 기술하고 있다. "For example, the California Department of Transportation has a value analysis program, while the Federal Highway Administration has a value engineering program. The City of New York, Office of Management and Budget, having had a highly successful program since 1982, designates value engineering when the methodology is applied to construction projects, and value analysis for application to business process improvement studies. In the manufacturing sector, value engineering is performed on a project in development, whereas value analysis occurs after the product is designed and produced. When the General Services Administration started a program in the 1970s, they called it value management." (밑줄은 이 논문의 저자가 표기함). 이 논문에서는 특정 환경에서 사용하는 Value Engineering, Value Analysis, Value Management 등의 용어 대신 사용 환경과 관계없이 포괄적으로 사용하는 Value Methodology로 일원화하여 사용하고자 한다.

76) VE, VA, VM 이외에도 Value Design, Value Innovation, Value Improvement, Value Assurance, Value Research, Value Control, Value Buying, Purchasing Analysis, Purchasing Engineering, Materials Analysis Techniques, Preproduction Purchasing Analysis 등의 명칭이 사용되었으나, 기능분석이 핵심이라는 것과 방법론의 기본원리는 동일하다(김태하, 1969, 30-31쪽; 박현·송지영, 2000, 12쪽; 임병훈·박하진, 1988, 14쪽; Kirk & Spreckelmeyer, 1997, 58쪽). 한편 우리나라 법령에서는 Value Methodology에 대해 「건설기술 진흥법 시행령」 제75조에서 '설계의 경제성등 검토'라는 용어를 사용하고 있다.

77) 김종협 2009, 5-7쪽; 엄익준, 2001, 5-6쪽; 한국건설VE연구원, 2015, 9쪽.

78) 김문한 등, 1999, 602쪽; 김종협, 2009, 5-6쪽; 이승훈, 2004, 8쪽; 이환철, 2010, 7쪽.

79) SAVE International, 2020, 6쪽. 이 문헌에서는 사용자의 요구를 needs와 wants로 구분하고 있는데, Kotler & Armstrong(2010, 6쪽)은 인간의 욕구 세 가지에 대해 다음과 같이 설명하였다. Needs는 생리적 욕구, 사회적 욕구, 개인적 욕구 등의 본원적 욕구로서 결핍을 느끼는 상태를 말한다. Wants는 문화와 개인의 개성에 영향을 받아 형성된 욕구의 구체적 형태로서, Needs를 만족시켜주는 구체적인 수단을 말한다. 또한 Demands는 Wants에 대한 구매력을 갖춘 구체적인 욕구를 말한다.

80) 가치를 측정하기 위한 정량화 공식과 그것을 구성하는 요소는 아래와 같이 문헌에 따라 약간

을 말하고, 비용(Cost)은 기능 수행에 필요한 생애주기비용(life cycle cost)을 말한다.

$$\text{가치(Value)} = \frac{\text{기능(Function)}}{\text{비용(Cost)}}$$

비용과 기능의 상관관계에 따라 가치를 향상시키기 위한 방법은 [표 2-15]와 같이 여러 유형으로 나타낼 수 있다.⁸¹⁾⁸²⁾ 유형 ①이 고유의 VM으로 볼 수 있고, 유형 ②~④는 Value Design, 유형 ⑤는 Spec. Down으로 본다. 가치를 향상시키는 유형은 ①~⑤이지만, VM에서는 ①~④까지에 대해만 착안하는 경향이 있다.

의 차이를 보였으나, 이 논문에서는 Lawrence D. Miles의 Value에 대한 이해에 기반을 두며 실무적으로 가장 널리 사용되고 있는 공식인 $V=F/C$ 를 기준으로 연구를 진행한다.

문헌명	Value의 정량화 공식	구성요소
Value Engineering: Practical Applications (1997)	$\frac{\text{Functions} + \text{Quality}}{\text{Cost}}$	·Function: The Specific work that a design/item must perform. ·Quality: The owner's or user's needs, desires, and expectations. ·Cost: The life cycle cost of the product.
건설경영공학 (1999)	$\frac{\text{Functions}}{\text{Cost}}$	·Function(기능): 필요한 기능을 위한 최저 비용 ; 기능비용 ·Cost(비용): life cycle cost(총비용) ; 현상비용
가치공학실무 제3판 (2012)	$\frac{\text{Functions}}{\text{Cost}}$	·Function(기능): 얻어진 효용의 크기 ·Cost(비용): 지불한 비용의 크기
VM Guide (2020)	$\frac{\text{Function Performance}}{\text{Resources}}$, or $\frac{\text{Performance of Functions}}{\text{Resources}}$	·Performance: The extent to which a project, product, process, service, or organization achieves its intended function(s). ·Resource: All inputs of cost, time, energy, space, materials, labor, etc. required to accomplish a function.

81) 김문한 등(1999, 595쪽), 김홍용 등(2019, 121-122쪽)과 SAVE International(2020, 6쪽)의 내용을 바탕으로 재구성 및 보완하였으며, 이 논문에서 유형 ⑤~⑨의 명칭을 임의로 부여하였다.

82) 1961년 Lawrence D. Miles는 그의 저서 Techniques of Value Analysis and Engineering에서 "All cost is for function."이라고 강조했듯이 기능의 개념을 가치의 필수적인 부분으로 제시하였으며(Miles, 1961, 25쪽), 가치를 기능과 비용의 관계 측면에서 정의하였다. Miles는 또한 적절한 기능과 비용을 가지는 경우에만 좋은 가치를 가진다고 기술하면서 가치 향상을 위한 몇 가지 방법을 제시하였고, 그 내용은 [표 2-15]의 유형 중 ①, ②, ③, ⑤에 해당한다(SAVE International, 2020, 6쪽).

이는 필요기능 이하의 것은 받아들여질 수 없고, 필요기능 이상의 것은 불필요하며 낭비로 여기기 때문이다.⁸³⁾

[표 2-15] 비용-기능 상관관계에 따른 가치증감 유형

구분	유형	증감형태		증감기준
		기능(F)		
가치 향상	① 비용절감형	기능(F)	→	기능 유지
		비용(C)	↘	비용 절감
	② 기능향상형	기능(F)	↗	기능 향상
		비용(C)	→	비용 유지
	③ 기능강조형	기능(F)	↗↗	기능 크게 향상
		비용(C)	↗	비용 증가
	④ 가치혁신형	기능(F)	↗	기능 향상
		비용(C)	↘	비용 절감
	⑤ 비용강조형	기능(F)	↘	기능 저하
		비용(C)	↘↘	비용 크게 절감
가치 유지	⑥ 가치유지형	기능(F)	→	기능 유지
		비용(C)	→	비용 유지
가치 저하	⑦ 비용증가형	기능(F)	→	기능 유지
		비용(C)	↗	비용 증가
	⑧ 기능저하형	기능(F)	↘	기능 저하
		비용(C)	→	비용 유지
	⑨ 가치파괴형	기능(F)	↘	기능 저하
		비용(C)	↗	비용 증가

83) 김문한 등, 1999, 595쪽.

2.2.2 VM의 필요성

VM의 목적은 가치를 향상시키는 것이고, VM의 목표는 최적의 대체안을 찾는 것이다. 그러나 최적의 가치가 항상 달성되는 것은 아니며, 그 이유는 여러 가지가 있는데 가장 일반적인 이유로는 다음과 같은 것들이 있다.⁸⁴⁾

첫째, 정보의 부족이다. 사람들은 모든 것을 알고 있지 않으며, 관련된 모든 정보를 이용할 수 있는 경우도 드물다. 상황은 우리가 모르는 사이 빠르게 변하므로, 기본적인 정보의 부족은 가치 저하를 초래할 수 있다. 둘째, 고정된 방법이다. 사람들은 변화에 저항적인 경향이 있어서 기존의 해결책이나 표준적인 방법에 집착한다. 이러한 고정된 방법은 가치향상 가능성을 저해할 수 있다. 셋째, 의사소통 부족이다. 대부분 프로젝트에는 여러 이해관계자가 참여하며, 대체로 프로젝트의 목적에 대해 근본적으로 다른 견해를 갖는다. 이러한 현상은 일방적인 의사소통 구조 때문인데, 이 구조는 혁신과 개선에 필수적인 건설적 비판과 피드백을 억누르는 경향이 있어서 최적의 가치를 도출하기 어렵다. 넷째, 오해와 잘못된 믿음이다. 타당한 이유나 입증 없이 의견, 풍문 및 추측을 수용하는 것처럼 심리적 조건에서 비롯된 오해와 믿음이 그것이다. 경제적 원리나 정량화 없이 대안을 개발할 경우 프로젝트의 가치를 하락시킬 수 있다. 다섯째, 표준에 대한 고수이다. 오늘날 세계는 기술변화에 대해 생활의 일부로 받아들이면서도, 낡은 표준이나 노후화된 기술을 여전히 유지하는 경향이 있다. 이러한 저항은 대부분 새로운 기술이 검증되지 않았고 본질적으로 결함이 있을 것이라는 믿음에서 비롯된다. 이러한 사고방식으로는 경쟁적인 상황에서 뒤처질 수밖에 없으므로 가치개선과 혁신에는 불리하다. 여섯째, 습관과 태도이다. 사람은 모두 문화, 종교, 직업, 생활양식 등에 따라 여러 형태의 습관과 태도를 발달시켜 왔다. 이러한 뿌리깊은 행태는 긍정적인 측면도 많지만, 우수한 가치를 이끌어내는 의사결정에 매우 부정적 영향을 미친다. 일곱째, 우유부단함이다. 다양한 이유로 도전적인 결정을 미루는 것은 인간의 본성이다. 책임에 대한 부담, 선택의 불안전성과 불완전성, 부정적 결과에 대한 죄책감 등이 의사결정을 어렵게 만든다. 여덟째, 실패에 대한 두려움이다. 두려움은 불확실성에 뿌리를 두고 있다. 이 두려움은 어떤 일

84) 김홍용 등, 2019, 120-121쪽; SAVE International, 2020, 8-11쪽.

을 시도조차 못하게 할 수 있다. 실패에 대한 두려움은 새로운 생각을 밀어붙이지 못하게 하고 편안함을 추구하도록 한다. 실패에 대한 두려움은 가치를 하락시키는 중요한 요인이다.

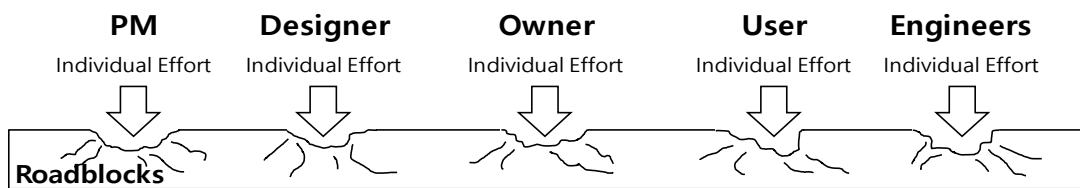
설계의 측면에서도 여러 가지 가치하락 요인이 존재한다. 원설계가 아무리 잘됐다 하더라도 설계단계에서 모든 것을 완벽하게 검토할 수 없기 때문이다. 설계단계에서의 구체적인 가치하락 요인은 다음과 같다.⁸⁵⁾ 첫째, 설계를 제출완료일에 맞추어 급하게 마무리하는 경향이 있어서 설계를 검토할 충분한 시간을 갖지 못할 수 있다. 둘째, 시대가 급변함에 따라 설계에 필요한 새로운 정보를 적절한 시기에 빠르게 반영하지 못할 수 있다. 셋째, 설계자가 항상 많은 아이디어를 가지고 설계에 임하지 못하므로 추후 설계자 또는 다른 참여주체에 의해 새로운 아이디어가 떠오를 수 있다. 넷째, 설계자가 설계과정에서 발생하는 많은 결정의 순간에 항상 최고의 판단을 내릴 수 없으므로 이에 대한 보완이 필요할 수 있다. 다섯째, 설계자가 자기만의 자부심이 강한 경우 고정관념으로 인해 재료나 공법 등의 적용에 있어서 더 나은 방법을 적용하지 못하는 수도 있다. 여섯째, 설계와 관련된 법규가 까다롭거나 규제가 엄격할 경우 소극적인 설계를 적용할 가능성이 있다.

VM은 위와 같은 문제를 확인하고 가치를 향상시키기 위한 해결방안을 제공하는 효과적인 방법론이다. VM은 원설계자의 잘못을 찾는다고보다 다양한 전문가들로 구성된 VM Study 팀이 당초 설계와는 다른 목적과 방향으로 설계안을 검토하여 더 나은 대체안을 도출시킬 수 있는 방법론이다. VM은 가정에 의문을 제기하고 비용과 기능에 미치는 영향을 파악하며, 가정을 사실로 바꾸는 구조화된 방법을 제공한다. VM 프로세스는 현재의 상황에 대한 도전적인 대체안 개발이 자유롭기 때문에 문제를 해결하는데 도움이 된다. VM은 현재 환경에서 이점에 대한 분석 및 정량화를 통하여 잘못된 믿음을 제거하도록 돕는다. VM은 미래의 아이디어와 기술을 제시하고 과거의 표준에 도전할 수 있는 우수한 수단을 제공한다. VM은 리스크를 식별하고 관리하는 방법론이므로 실패에 대한 두려움이 가치를 무너뜨리는 가능성을 줄이는데 도움이 된다.⁸⁶⁾

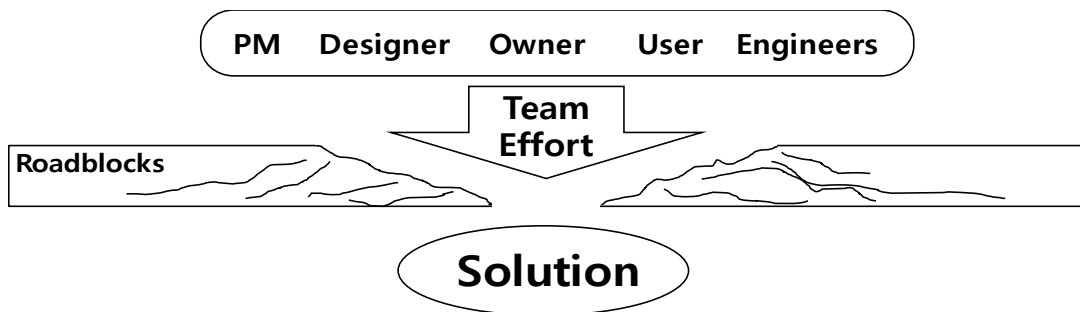
85) 김동오, 2010, 101-102쪽; 민경석, 2001, 36쪽.

86) 김홍용 등, 2019, 120-121쪽; SAVE International, 2020, 8-11쪽.

기존의 문제해결 방법은 개인의 개별적인 노력에만 의존하는 반면, VM은 여러 전문분야의 지식을 모으고 정보를 통합하여 단일팀으로서의 체계적인 활동을 수행하는 팀 디자인(Team Design)을 적용하여 프로젝트의 모든 참여주체가 적극적이고 조직적인 방식으로 문제를 해결하고 프로젝트의 가치를 향상시키기 위한 집중적인 노력을 투입한다.⁸⁷⁾ [그림 2-6]과 [그림 2-7]은 문제해결을 위한 기존의 방법과 VM 접근법을 비교한 내용이다.⁸⁸⁾



[그림 2-6] 문제해결을 위한 기존의 방법



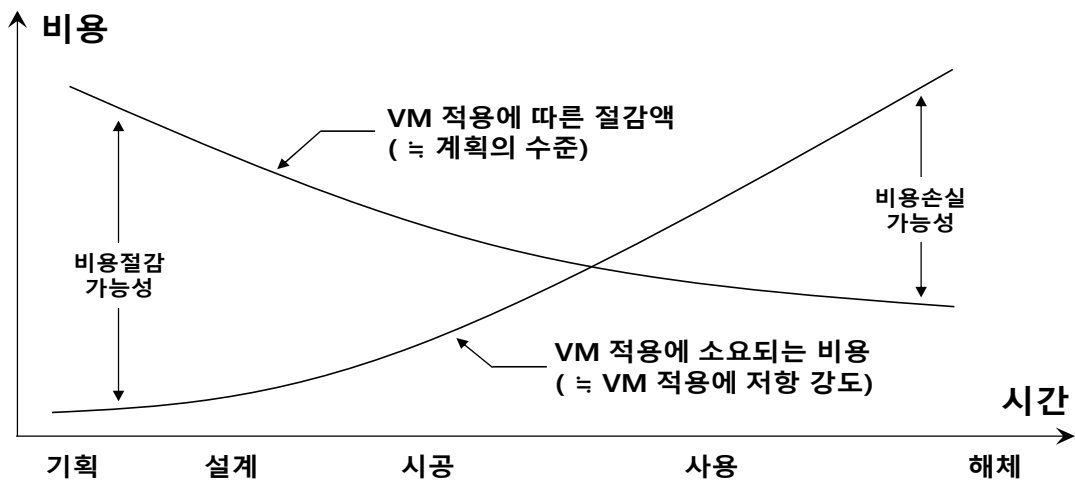
[그림 2-7] 문제해결을 위한 VM 접근법

87) 김광수, 2012, 29-30쪽; 김동오, 2010, 101쪽; 김문한 등, 1999, 599쪽; 김홍용 등, 2019, 105쪽; SAVE International, 2020, 9쪽.

88) Dell'Isola, 1997, xxv쪽.

2.2.3 VM의 적용시기와 종류

건설프로젝트는 일반적으로 기획, 설계, 시공, 사용, 해체의 5단계를 거친다.⁸⁹⁾ 단계가 진행될수록 비용절감 가능성은 적어지고 변경에 소요되는 비용은 상대적으로 커지게 되는데, 이러한 양상은 [그림 2-8]과 같이 시간이 지나면서 다섯 단계 중 기획, 설계 등 초기단계에서 가장 높았던 계획의 수준(Level of Planning)이 점차 낮아지는 현상과 무관하지 않다.⁹⁰⁾ 따라서 VM의 도입은 늦을수록 불리하므로 가능한 한 빠른 시기에 적용하는 것이 일반적으로 요구된다. 그러나 한편으로는 적용시기가 빠를수록 정보의 양과 정확성 측면에서 취약하므로 추상적인 분석에 따른 어려움이 커진다.⁹¹⁾⁹²⁾



[그림 2-8] VM 적용에 따른 잠재적인 효과

건설프로젝트 단계별로 VM을 적용하는 유형은 [표 2-16]과 같이 크게 세 가지로 나뉘볼 수 있다. 첫 번째는 고객의 요구를 이해하고 그 요구를 충족시키기 위한 기본계획을 수립하기까지의 단계에 적용하는 Zero Look VE가 있다. 두 번

89) 「건설기술 진흥법 시행령」 제67조; Barrie & Paulson, 1992, 14-19쪽; Lewis, 2007, 19-22쪽.
 90) 김문한 등, 1999, 596쪽; 엄익준, 2001, 9-10쪽; Dell'Isola, 1997, xxii-xxiii쪽; Lewis, 2007, 22쪽.
 91) 구정산, 2010, 10-13쪽; 김문한 등, 1999, 119-146쪽; 안천환, 1985, 29-34쪽.
 92) 이론적으로 VM은 모든 단계에서 사용될 수 있고(안천환, 1985, 29쪽), 건설프로젝트에 VM을 적용함에 있어서 어느 시점이 가장 효과적인가에 대한 견해는 다양하다(엄익준, 2001, 9쪽).

제는 기본계획을 바탕으로 상세한 설계로 발전시켜 나가는 단계에 적용하는 First Look VE가 있으며, 세 번째는 상세한 설계에 따라 제품이나 구조물을 제작하는 현장에서 그 구성요소의 기능과 가치를 개선하기 위한 목적으로 Second Look VE를 적용한다.⁹³⁾ 초창기 Lawrence D. Miles가 제안한 VM은 존재하는 대상에 적용하는 Second Look VE로 볼 수 있고, 국내 도입 초기에도 건설프로젝트 시공단계에서 적용되기 시작하였다. 그러나 이후에 VM의 효과를 극대화하기 위하여 그 적용시기는 기획단계까지 점차적으로 확장되고 있다.⁹⁴⁾

[표 2-16] 건설단계별 VM적용 유형

유형	적용단계	비용구성	관점	목표
Zero Look VE (Marketing VE)	기획	40~50%	Function	고객요구 충족
First Look VE (Development VE)	설계	30~40%	Function	상세 발전
Second Look VE (Product VE)	시공	5~10%	Function	현장 개선

1947년 Lawrence D. Miles에 의해 Value Analysis라는 이름으로 제조분야에서 시작된 VM은 1963년 미국 국방부(DoD)에서 건설계약의 인센티브공유 조항을 발령하면서 건설분야에 도입되기 시작했다.⁹⁵⁾ 우리나라에서는 2000년 ‘설계의 경제성 등 검토’라는 이름으로 공공부문 건설분야에 제도적으로 처음 도입되었다.⁹⁶⁾ 제도 도입 초기에는 설계감리 내실화를 목적으로 기본설계 및 실시설계 즉, 설계단계만을 대상으로 VM이 적용되었으며, 이후 2014년에 이르러 시공단계

93) 구정산, 2010, 7-9쪽; 안천환, 1985, 33-34쪽.

94) 구정산, 2010, 9-13쪽; 안천환, 1985, 34쪽; 엄익준, 2001, 9-10쪽.

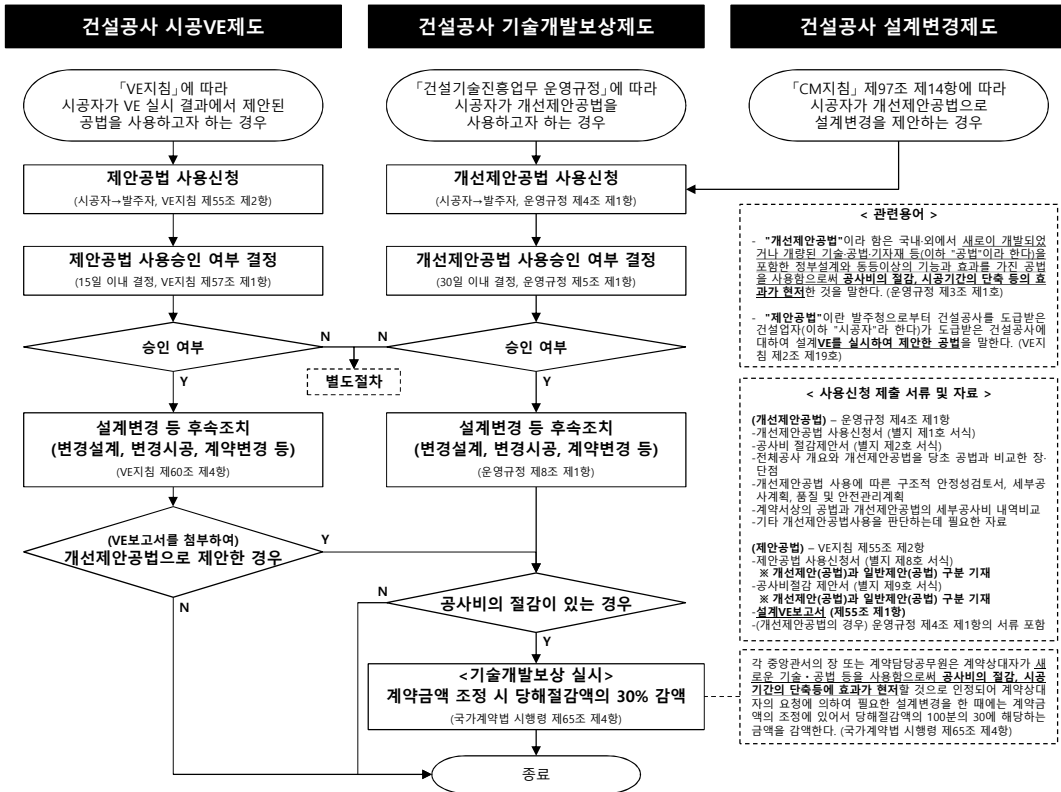
95) SAVE International, 2020, 3쪽.

96) 1999년 3월 13일 우리나라 건설교통부는 ‘예산절감을 위한 공공 건설사업 효율화 종합대책’을 발표하였고, 설계가 기술적 측면에 치우쳐 경제성을 등한시하고 있어 설계시 경제성 검토를 강화하기 위하여 설계VE제도를 도입한다는 내용이 포함되었다. 이 대책에 따라 2000년 3월 28일 「건설기술관리법시행령」 제38조의13에 ‘설계의 경제성등 검토’ 조항이 신설(대통령령 제25938호, 2014. 12. 30., 일부개정)되었으며, 2000년 7월 29일에는 하위 행정규칙인 「설계의경제성등 검토에관한시행지침」이 제정(건관 58824-791, 2000. 7. 29.)되었다. 이 지침은 2021년 8월 15일에 「VE지침」 즉, 「설계공모, 기본설계 등의 시행 및 설계의 경제성 등 검토에 관한 지침」(국토교통부고시 제2021-981, 2021. 7. 23.)으로 통합·개정되어 발령중이다.

VM 적용이 뒤늦게 제도화되었다.97)98)99) 우리나라 공공부문 건설프로젝트에서 VM을 적용할 수 있는 시기와 종류는 [표 2-17]과 같이 나타낼 수 있다.

97) 2014년 「건설기술 진흥법 시행령」 제75조 개정(대통령령 제25938호, 2014. 12. 30., 일부개정)으로 시공단계에서의 설계의 경제성검토(설계VE) 시행 근거가 마련되었다(국토교통부 공고 제2014-1148호, 2014. 9. 19.). 구체적으로 총공사비 100억원 이상인 건설공사는 기본설계 및 실시설계를 하는 경우뿐만 아니라 시공 중에 총공사비 또는 공종별 공사비를 10퍼센트 이상 변경함에 따라 설계를 변경하는 경우에도 설계의 경제성 등을 건설기술용역업자 등 전문가로 하여금 검토하게 함으로써 공사비를 절감하고 시설물의 성능을 높일 수 있도록 하는 내용이다. 한편, 이 내용은 2005년 「건설기술 진흥법」 하위의 행정규칙인 「설계의 경제성검토에 관한 시행지침」(건설교통부고시 제2005-448호, 2005. 12. 23.)에서 먼저 개정·반영되었는데, 이로 인하여 시공단계 VM 도입 시기에 대한 다양한 해석이 발생할 수 있다. 그러나 이 지침은 「건설기술 진흥법」의 범령보충적 행정규칙에 해당하므로 상위법령과 그 내용이 상충될 경우 대외적 구속력이 상실된다고 볼 수 있다. 그러므로 우리나라 공공부문 건설분야에서 ‘시공단계 Value Methodology 적용’ 또는 ‘시공단계의 설계의 경제성검토(설계VE)’ 또는 ‘시공VE’가 제도적으로 도입된 시기는 2014년으로 보는 것이 타당할 것이다.

98) 건설기술개발보상제도를 건설공사 시공VE제도와 동일한 것으로 보는 견해가 있다. 아래 그림과 같이 두 제도 간에는 공법사용에 대한 처리 프로세스가 유사한 측면이 있으나, VM 적용 여부 즉, VE보고서 첨부 여부 등에 따라 엄연히 다른 활동으로 구분된다.



99) 현행 「VE지침」에서 “시공단계에서의 설계의 경제성 등 검토” 또는 “시공단계의 설계VE”라는 표현이 쓰이고 있어서 ‘설계’의 의미에 대한 다양한 해석이 발생할 수 있다. 앞서 살펴본 바와 같이 우리나라 공공부문 건설분야에 VM이 도입될 때는 설계시 경제성 검토를 강화하기 위하여 “설계의 경제성 등 검토” 또는 “설계VE”라는 용어로 도입되었고, 시공단계에 VM이 도입될 때 용어를 바꾸지 않고 그대로 사용하면서 발생한 혼선으로 보인다. 따라서 이 표현은 적용시기에 따라 설계단계에서 적용하는 VM은 “설계VE”, 시공단계에서 적용하는 VM은 “시공VE”로 용어를 정리하고, 건설프로젝트에 적용되는 모든 VM을 포괄하는 용어는 “건설VE”로 단계와 명칭을 정리할 필요가 있다.

[표 2-17] 건설프로젝트 VM적용 시기와 종류

건설단계 적용시기	VM Study 대상 사전선정여부	VM실시 주체	절감여부/ 조정규모	세부종류	제도화 여부	제75조 ¹⁰⁰⁾ 해당내용	후속조치	비고
기획VE	전면VE	발주자VE	-	①전면기획VE	x	-	기획안 수정	
	특정VE	발주자VE	-	②특정기획VE	x	-	기획안 수정	
설계VE	전면VE	발주자VE	-	③전면설계VE	o	제1항 제1호	설계안 조정	VEP
	특정VE	발주자VE	-	④특정설계VE	o	제1항 제1호	설계안 조정	VEP
시공VE	전면VE	발주자VE	-	⑤설계3년후VE	o	제1항 제3호	설계변경에 따른 공사계약변경(금액 및 기간)	
			-	⑥전면시공VE-1	o	제1항 제5호	설계변경에 따른 공사계약변경(금액 및 기간)	
		시공자VE	공사비절감有	⑦전면시공VE-2	o	제2항	설계변경 및 기술개발보상에 따른 공사계약변경(금액 및 기간)	VECP
			공사비절감無	⑧전면시공VE-3	o	제2항	설계변경에 따른 공사계약변경(금액 및 기간)	VECP
	특정VE	발주자VE	중대한 변경	⑨설계변경VE-1	o	제1항 제2호	설계변경에 따른 공사계약변경(금액 및 기간)	
			경미한 변경	⑩설계변경VE-2	o	제1항 제5호	설계변경에 따른 공사계약변경(금액 및 기간)	
		시공자VE	공사비절감有	⑪설계변경VE-3	o	제2항	설계변경 및 기술개발보상에 따른 공사계약변경(금액 및 기간)	VECP
			공사비절감無	⑫설계변경VE-4	o	제2항	설계변경에 따른 공사계약변경(금액 및 기간)	VECP
사용VE	전면VE	사용자VE	-	⑬전면사용VE	x	-	시설물 교체	
	특정VE	사용자VE	-	⑭특정사용VE	x	-	시설물 교체	

100) 「건설기술 진흥법 시행령」 제75조(설계의 경제성등 검토) 중 VM 적용시기 관련 내용 일부 발취

- ① 발주청은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 설계 대상 시설물의 주요 기능별로 설계내용에 대한 대안별 경제성과 현장 적용의 타당성(이하 “설계의 경제성 등”이라 한다)을 직접 검토하거나 건설기술용역사업자 등 전문가가 검토하게 해야 한다.
 1. 총공사비 100억원 이상인 건설공사의 기본설계 및 실시설계를 하는 경우
 2. 총공사비 100억원 이상인 건설공사의 시공 중 총공사비 또는 공중별 공사비를 10퍼센트 이상 조정하여 설계를 변경하는 경우(일정조건 제외)
 3. 총공사비 100억원 이상인 건설공사를 실시설계의 완료일부터 3년 이상 지난 후에 발주하는 경우(일정조건 제외)
 4. 총공사비 100억원 미만인 건설공사에 대하여 발주청이 필요하다고 인정하는 건설공사의 설계를 하는 경우
 5. 건설공사의 시공단계에서 건설공사의 여건변동 등으로 인하여 발주청이 설계의 경제성등의 검토가 필요하다고 인정하는 경우
- ② 시공자는 도급받은 건설공사의 성능개선 및 기능향상 등을 위하여 설계의 경제성등을 검토할 필요가 있다고 인정하는 경우에는 미리 발주청과 협의하여 설계의 경제성등을 직접 검토할 수 있다.

먼저 건설프로젝트에서 적용되는 VM은 비용절감가능성과 저항강도 등에서 차이를 보이지만, 건설단계에 따라 기획VE, 설계VE, 시공VE, 사용VE로 구분할 수 있다. VM 표준 프로세스는 VM Study 팀이 집중적으로 시간과 노력을 투입할 대상 즉, VM Study 대상을 선정하는 과정을 거치도록 규정하고 있는데,¹⁰¹⁾ 이에 따라 VM 대상을 선정하기도 하지만 사전에 그 대상이 선정되기도 한다.¹⁰²⁾ 따라서 VM Study 대상에 대한 사전 선정 여부에 따라, 사전에 그 대상이 선정되어 있지 않고 제품이나 프로젝트 전체에서 대상을 선정하는 과정을 거치는 전면 VE, 그리고 설계변경 등 사전에 VM Study 대상이 선정되어 있어서 대상을 선정하는 과정이 불필요하거나 최소화되는 특정VE로 구분해 볼 수 있다. 또한 VM 실시주체에 따라 발주자VE와 시공자VE로 구분할 수 있다. 발주자VE는 변경에 대한 책임 또는 비용부담 주체가 발주자인 경우에 해당하며, 사용VE에서는 사용자VE가 이와 유사하다. 시공자VE는 시공단계에서 시공자의 책임과 비용부담으로 변경이 이루어지는 경우에 해당한다. 우리나라 공공부문 건설프로젝트에서는 [표 2-18]과 같이 VM을 적용하고 있는 것으로 나타났다.¹⁰³⁾

[표 2-18] 건설프로젝트 단계별 공공부문 VM적용 현황

검토단계 유형	검토건수	비율
계획설계 VE	158	4.4%
기본설계 VE	1,060	29.8%
실시설계 VE	1,822	51.2%
기본 및 실시설계 VE	470	13.2%
시공 VE	40	1.1%
설계변경 VE	11	0.3%
계	3,561	100%

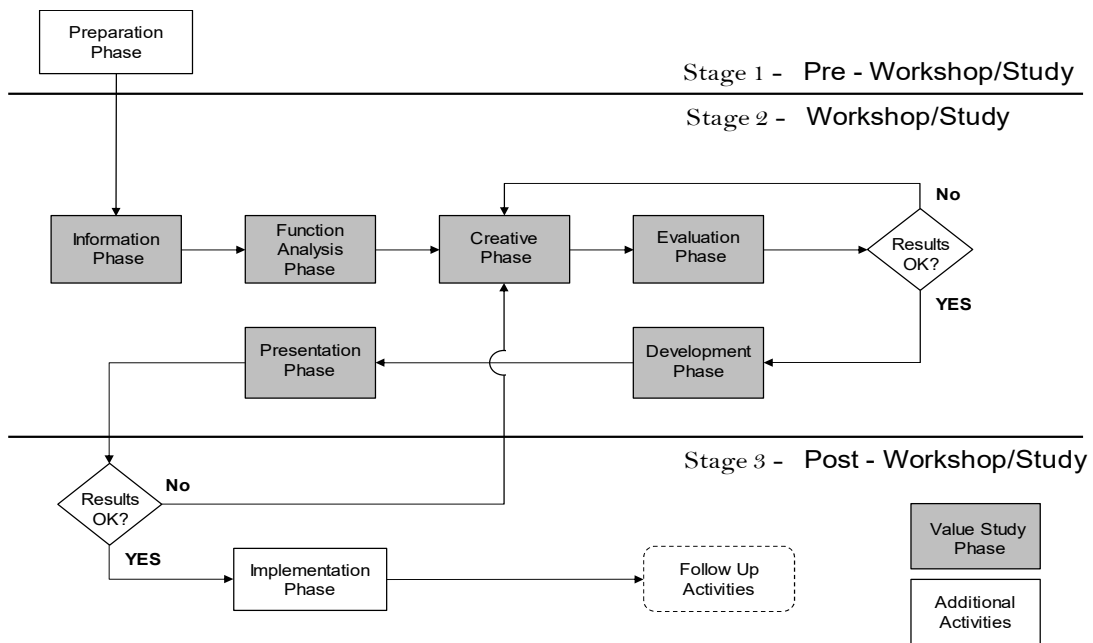
101) 국토교통부, 2013, 14쪽; SAVE International, 2020, 25-27쪽.

102) VM 탄생의 일화(석면사건)에서도 물자공급 차질로 인해 당초 설계에 대한 변경 사유가 발생하였으므로, VM Study 대상이 사전에 정해진 경우로 볼 수 있다.

103) 「건설기술 진흥법 시행령」 제75조 제4항 및 「VE지침」 제61조에 따라 건설사업정보시스템(www.calspia.go.kr)의 설계VE마당에 발주자가 등재한 실적자료에 대하여 시스템등록일 기준 2007년 3월(최초등록일)부터 2021년 8월 15일까지의 기간으로 검색된 내용을 바탕으로 작성하였다.

2.2.4 VM의 프로세스

VM은 체계적인 접근을 통해 다원적 팀을 이끌도록 설계된 일련의 단계를 따르는데, 이 표준 프로세스를 VM Job Plan이라고 한다. VM 프로세스(VM Job Plan)은 크게 Pre-Study, Study, Post-Study로 구분되며, Preparation Phase, Information Phase, Function Analysis Phase, Creativity Phase, Evaluation Phase, Development Phase, Presentation Phase, Implementation Phase의 8단계로 구성되는 순차적인 접근법을 가진다.¹⁰⁴⁾¹⁰⁵⁾ VM 프로세스(VM Job Plan)의 흐름은 [그림 2-9]와 같이 나타낼 수 있다.¹⁰⁶⁾ 각 단계는 다음 단계를 실행하는데 필요한 정보와 이해를 제공하기 때문에 순서대로 수행해야 하며, VM 팀이 프로젝트에 대한 추가적인 지식을 얻으면 이전 단계를 다시 검토할 수 있다.



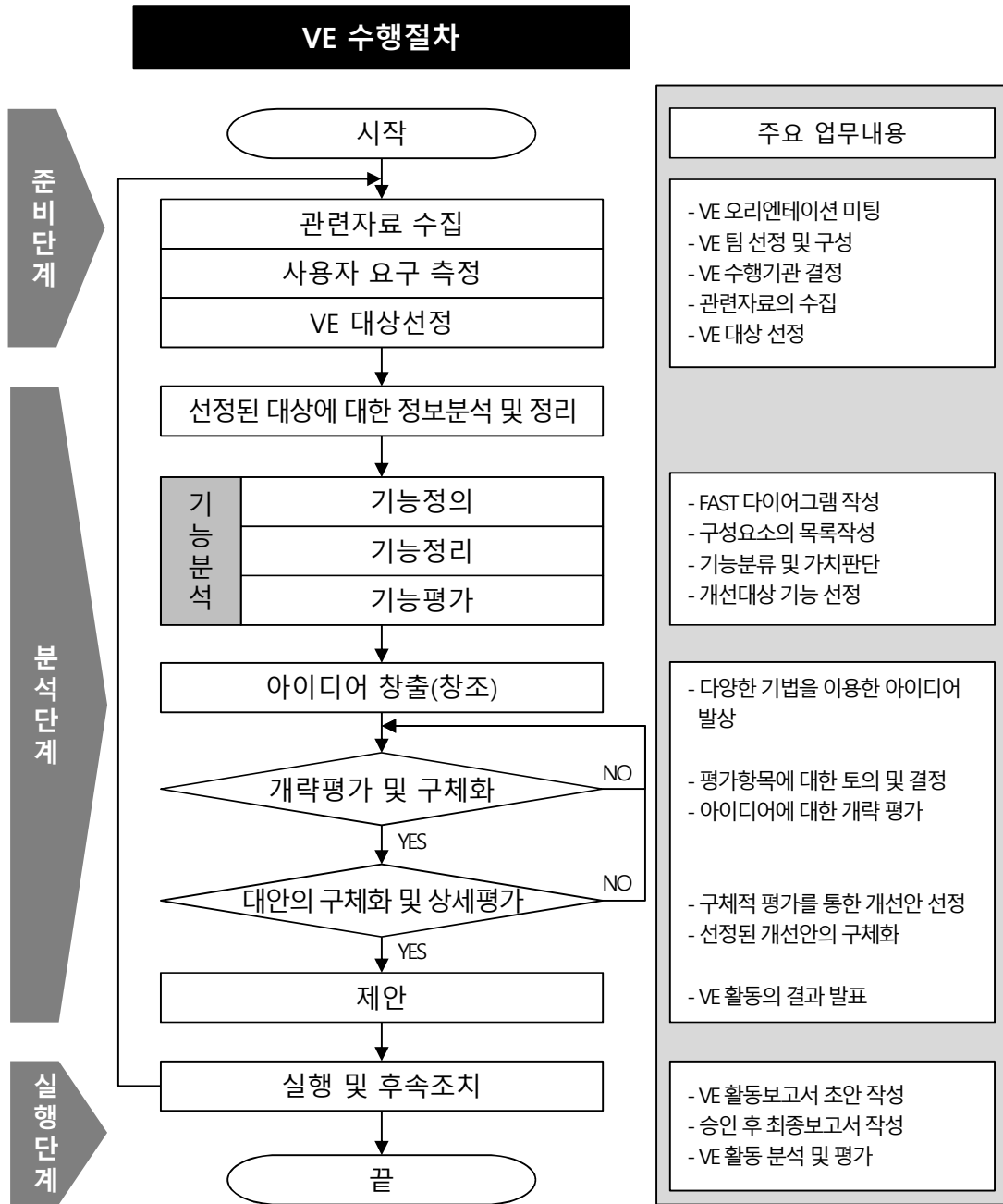
[그림 2-9] SAVE International의 VM 프로세스(VM Job Plan) 흐름도

104) SAVE International, 2020, 15쪽.

105) 애초에 Lawrence D. Mies가 고안한 VM Job Plan은 Information, Analysis, Creativity, Judgment, Development Planning의 다섯 step으로 구성되었고(Mies, 1961, 53-66쪽), 이는 시간이 지남에 따라 많은 변형이 있었다. 그러나 단계의 명칭이 다르거나 새로운 단계가 추가되어도 활동(activities)순서와 사고(thinking)는 근본적으로 동일하게 포함되어왔다(SAVE International, 2020, 16-17쪽).

106) SAVE International, 2007, 12쪽. 원문의 일부 오류를 수정하였다.

한편, 우리나라 공공부문 건설프로젝트에 주로 적용되고 있는 VM 프로세스는 [그림 2-10]과 같다.¹⁰⁷⁾¹⁰⁸⁾



[그림 2-10] 국토교통부의 VM 프로세스(VE Job Plan) 흐름도

107) 국토교통부, 2013, 8쪽.

108) 이 흐름도는 「VE지침」 제54조(설계VE 검토업무 절차 및 내용)의 내용을 바탕으로 국토교통부장관이 따로 정한 「VE 업무 매뉴얼」의 내용이다. 앞에서 살펴보았던 SAVE International의 흐름도와 유사한 것을 알 수 있다.

SAVE International과 국토교통부의 VM 프로세스를 검토한 후, VM 프로세스 (VM Job Plan)의 Pre-Study, Study, Post-Study와 하위 8단계의 관계, 그리고 각 단계별 주요한 활동을 정리한 내용은 [표 2-19]와 같다.¹⁰⁹⁾ 각 단계의 주요 내용을 순서대로 살펴보면 다음과 같다.¹¹⁰⁾

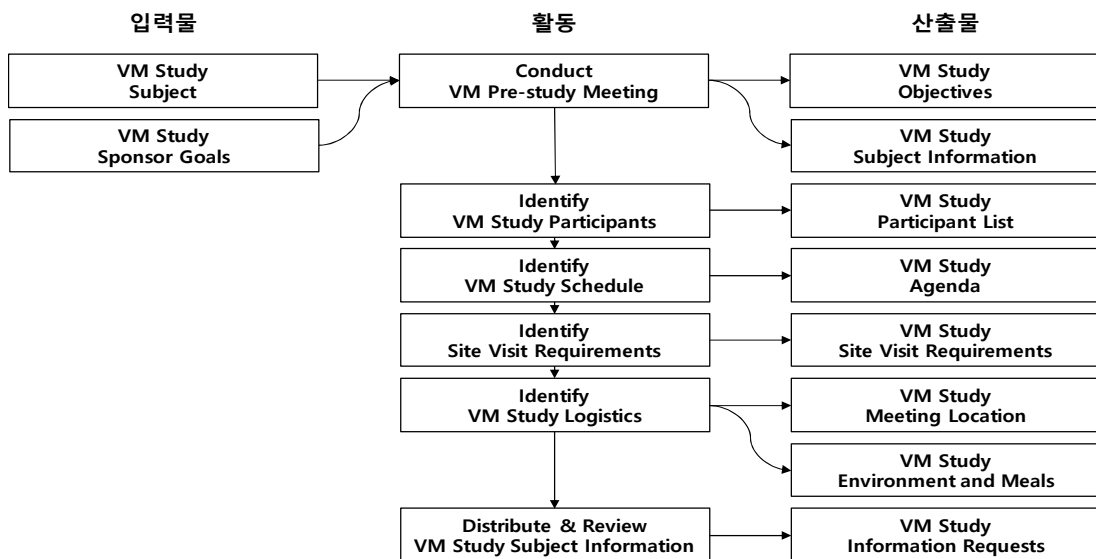
[표 2-19] VM Job Plan의 단계와 주요 활동

구분	단계(Phase)		주요 활동(Activities)
VM Pre-Study	㉠	Preparation	Identify Subject Identify Goals Define Value Organize Effort
VM Study	㉡	Information	Analyze Information Transform Information Orient Participants
	㉢	Function Analysis	Define Functions Allocate Resources Allocate Performance Prioritize Functions
	㉣	Creativity	Generate Ideas
	㉤	Evaluation	Evaluate Ideas Select Ideas
	㉥	Development	Transform Ideas Develop Proposal
	㉦	Presentation	Present Proposal Propose Change
VM Post-Study	㉧	Implementation	Implement Change Manage Change Realize Value

109) SAVE International, 2020, 16-17쪽. 원문의 일부 오류를 수정하였다.

110) SAVE International, 2020, 18-123쪽; VE지침 제54조; VE 업무 매뉴얼, 2013, 8-43쪽.

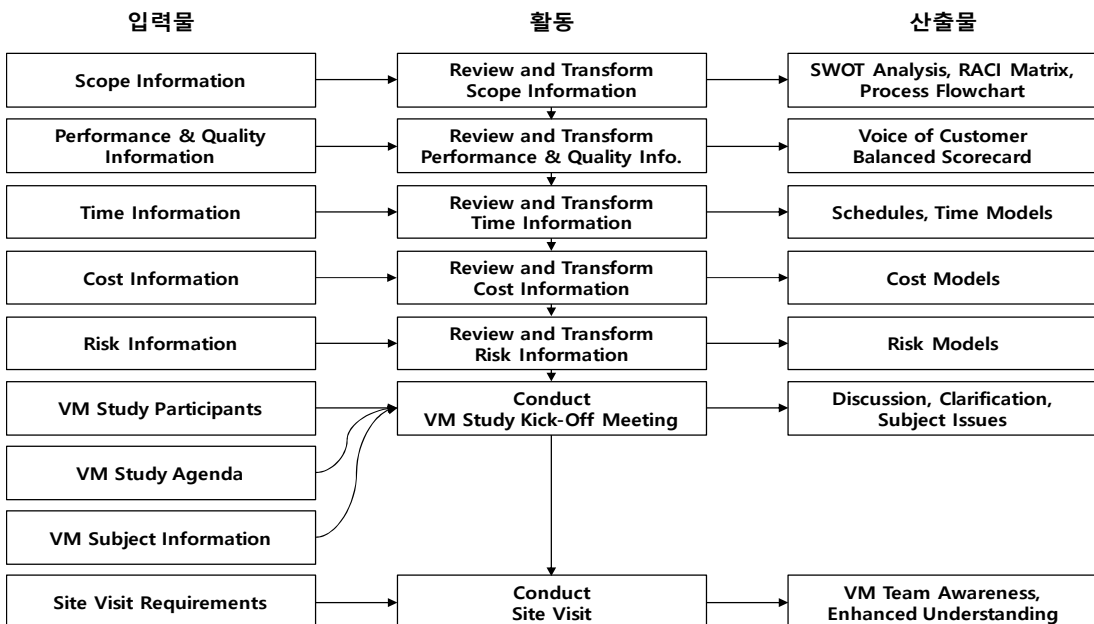
㉠ 준비단계(Preparation Phase)는 VM Study를 원활하게 수행하기 위하여 관련된 조직 간의 협력체계를 구축하고, 공동의 목표를 설정하며 이후 단계에서 요구되는 충분한 자료를 확보하는 데 목적이 있다. 구체적인 활동은 다음과 같다.¹¹¹⁾ 첫째, VM Study 대상과 스폰서¹¹²⁾의 목적을 바탕으로 회의를 통해 VM Study의 목표를 정의하고 확인한다. 둘째, VM Study의 참가자, 고객 또는 사용자, 이해관계자 등을 확인하고 검토조직을 편성한다. 셋째, VM Study의 일정을 검토하여 기간을 결정한다. 넷째, 현장방문에 필요한 조건을 확인하고 정리한다. 다섯째, 회의실, 회의장소, 공급전원, 식사요건, 통신조건 등 VM Study 환경을 준비한다. 여섯째, VM Study 대상에 대한 범위, 기능 및 품질, 일정, 비용, 리스크 등의 정보를 확인, 수집, 배포, 사전검토를 수행한다. [그림 2-11]은 준비단계의 입력물, 활동 및 산출물을 나타낸 흐름도이다.¹¹³⁾



[그림 2-11] 준비단계의 흐름도

111) 국토교통부, 2013, 9-17쪽; 김홍용 등, 2019, 124-126쪽; SAVE International, 2020, 23-31쪽.
 112) VM Study sponsor는 VM Study의 구체적인 목표와 이해관계자의 요구사항을 정의하는 담당자 또는 담당조직을 말한다(SAVE International, 2020, 23쪽).
 113) SAVE International, 2020, 24쪽.

③ 정보단계(Information Phase)의 목표는 VM Study 대상에 대해 충분히 파악하고 이해하는 것이다. 구체적인 활동은 다음과 같다.¹¹⁴⁾ 첫째, VM Study 대상에 대한 범위, 기능 및 품질, 일정, 비용, 리스크 등의 정보를 검토 후 정리·분석을 실시한다. 둘째, 초기정보에 대해 정리·분석 후 의미있는 해석자료를 도출한다. 셋째, 오리엔테이션을 통해 참가자들을 소개하고 VM Study의 대상, 결과물 및 주요일정을 논의한다. 넷째, 현장방문과 관찰을 통해 VM Study 대상에 대한 이해를 높인다. [그림 2-12]는 정보단계의 입력물, 활동 및 산출물을 나타낸 흐름도이다.¹¹⁵⁾



[그림 2-12] 정보단계 흐름도

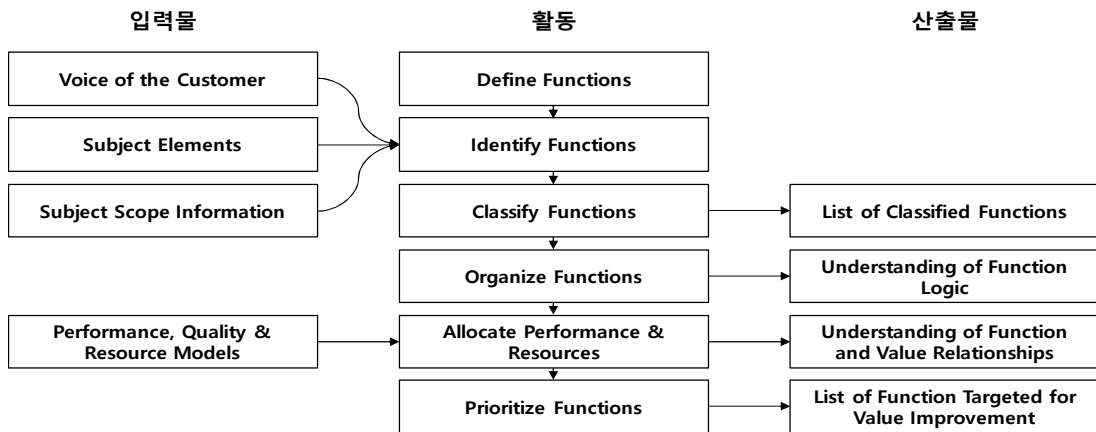
④ 기능분석단계(Function Analysis Phase)의 궁극적인 목적은 좋은 가치를 제공하는 기능과 전혀 불필요한 기능을 식별하는 것이다. 구체적인 활동은 다음과 같다.¹¹⁶⁾ 첫째, 기능에 대해 식별·분류·정리 과정을 거쳐 기능을 정의한다. 둘째,

114) 국토교통부, 2013, 17쪽; 김문한 등, 1999, 606-608쪽; 김홍용 등, 2019, 126-127쪽; SAVE International, 2020, 33-51쪽.

115) SAVE International, 2020, 37쪽.

116) 국토교통부, 2013, 17-20쪽; 김광수, 2012, 81-109쪽; 김문한 등, 1999, 608-610쪽; 김홍용 등,

자원¹¹⁷⁾을 기능에 할당한다. 셋째, 가치향상의 기회가 가장 큰 기능을 선택하기 위해 기능의 우선순위를 정한다. [그림 2-13]은 기능분석단계의 입력물, 활동 및 산출물을 나타낸 흐름도이다.¹¹⁸⁾



[그림 2-13] 기능분석단계 흐름도

④ 창조단계(Creativity Phase)는 정보단계에서 분석된 정보와 기능분석단계에서 정해진 우선순위에 따라 기능을 달성할 수 있는 대체안 아이디어를 가능한 많이 도출하는 것을 목적으로 한다. 구체적인 활동은 다음과 같다.¹¹⁹⁾ 첫째, 우선순위 기능에 기초하여 최고의 효과를 도출할 수 있는 기능에 집중하여 아이디어를 창출한다. 둘째, 생성된 모든 아이디어를 기록하고 속성에 따라 정리한다. [그림 2-14]는 창조단계의 입력물, 활동 및 산출물을 나타낸 흐름도이다.¹²⁰⁾

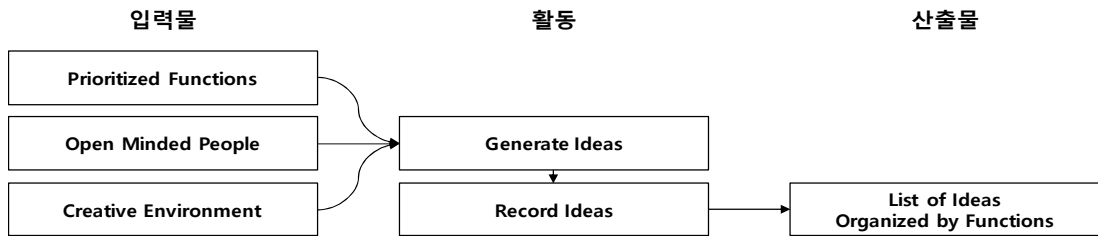
2019, 138-153쪽; SAVE International, 2020, 53-73쪽.

117) 자원(resources)은 입력물(비용, 시간 등), 산출물(기능, 품질 등), 물리적 특성(면적, 무게, 크기 등), 리스크 등 VM Study 대상과 관련된 광범위한 정보를 말한다(SAVE International, 2020, 63쪽).

118) SAVE International, 2020, 57쪽.

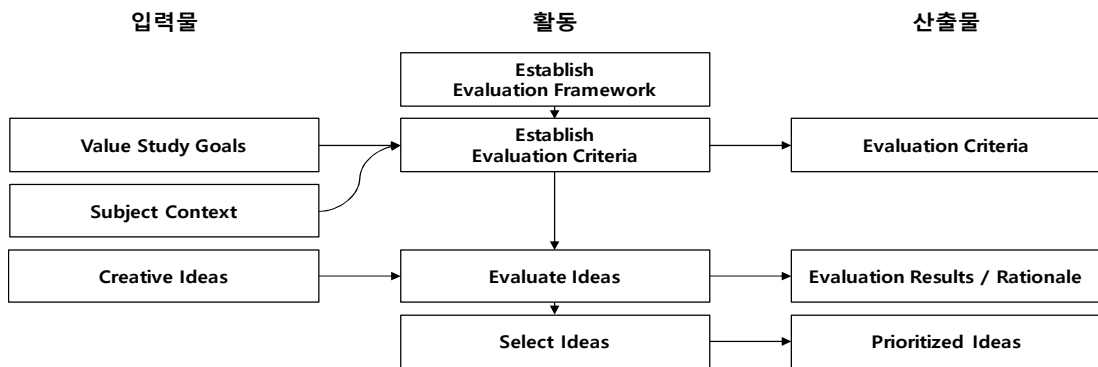
119) 국토교통부, 2013, 20-23쪽; 김광수, 2012, 109-118쪽; 김문한 등, 1999, 611-615쪽; 김홍용 등, 2019, 153-156쪽; SAVE International, 2020, 75-80쪽.

120) SAVE International, 2020, 77쪽.



[그림 2-14] 창조단계 흐름도

㉔ 평가단계(Evaluation Phase)의 목적은 창조단계에서 도출된 대량의 아이디어를 평가과정을 통해 VM Study 대상의 가치를 가장 잘 끌어올릴 수 있는 아이디어만큼 체계적으로 줄이는 것이다. 구체적인 활동은 다음과 같다.¹²¹⁾ 첫째, 필터개념을 사용하여 평가체계를 만든다. 둘째, 평가항목, 가중치, 우선순위 등을 포함하는 평가기준을 만든다. 셋째, 평가기준에 따라 다원적팀(multidisciplinary team)의 체계적인 노력으로 아이디어를 평가한다. 넷째, 발전시킬 아이디어를 우선순위에 따라 선정한다. [그림 2-15]는 평가단계의 입력물, 활동 및 산출물을 나타낸 흐름도이다.¹²²⁾



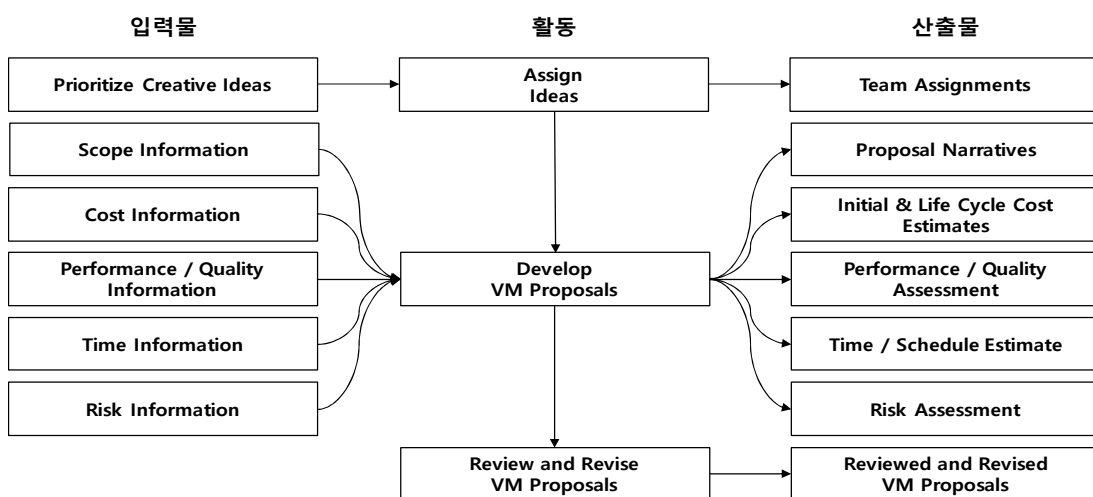
[그림 2-15] 평가단계 흐름도

㉕ 개발단계(Development Phase)에서는 평가단계를 거친 최상의 아이디어를

121) 국토교통부, 2013, 24-25쪽; 김광수, 2012, 118-123쪽; 김문한 등, 1999, 615-616쪽; 김홍용 등, 2019, 156-160쪽; SAVE International, 2020, 81-91쪽.

122) SAVE International, 2020, 83쪽.

기술적·전문적으로 검증된 구체적 제안으로 만든다. 구체적인 활동은 다음과 같다.¹²³⁾ 첫째, VM Study 팀 구성원에게 선정된 아이디어를 할당한다. 둘째, 기술적 실행가능성, 생애주기비용, 시간 및 일정 영향, 기능 및 품질 영향, 리스크 등을 평가하고, 제안에 대한 설명과 제목을 만들어서 제안서를 작성한다. 셋째, 실질적인 점검을 통해 최종적으로 제안서를 검토하고 수정한다. [그림 2-16]은 개발단계의 입력물, 활동 및 산출물을 나타낸 흐름도이다.¹²⁴⁾



[그림 2-16] 개발단계 흐름도

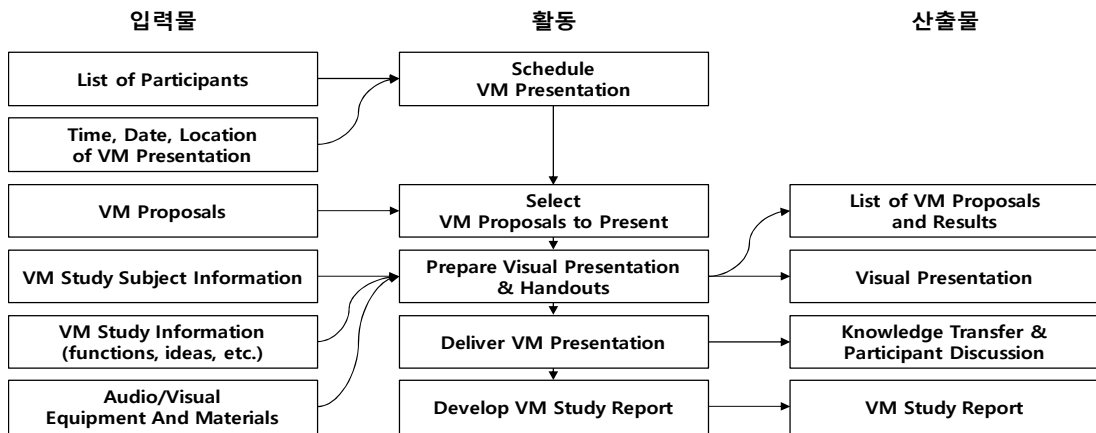
㉔ 발표단계(Presentation Phase)는 VM Study 스폰서, 의사결정자와 이해관계자에게 제안에 대해 발표함으로써 VM Study 팀의 수행결과를 알리고 VM Study를 마무리하는 단계이다. 구체적인 활동은 다음과 같다.¹²⁵⁾ 첫째, 참가자 목록을 참고하여 발표 일정을 정한다. 둘째, 제안서 내용 중 발표에 사용할 제안을 선정한다. 셋째, 프레젠테이션 장치, 유인물 등 시각적 자료를 준비하고, 필요시 사전에 참가자들에게 배포한다. 넷째, 발표순서와 시간배분을 고려하여 발표를 실시한다. 다섯째, VM Study 과정에서 생성된 문서와 정보를 체계적으로 정리

123) 국토교통부, 2013, 26-36쪽; 김광수, 2012, 118-136쪽; 김문한 등, 1999, 617쪽; 김홍용 등, 2019, 160-161쪽; SAVE International, 2020, 93-109쪽.

124) SAVE International, 2020, 96쪽.

125) 국토교통부, 2013, 36-37쪽; 김홍용 등, 2019, 161쪽; SAVE International, 2020, 111-116쪽.

한 보고서를 작성한다. [그림 2-17]은 발표단계의 입력물, 활동 및 산출물을 나타낸 흐름도이다.¹²⁶⁾



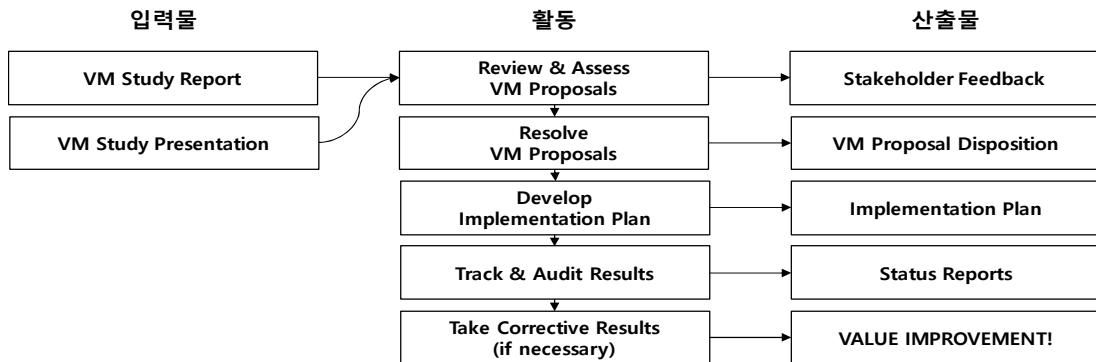
[그림 2-17] 발표단계 흐름도

⑨ 실행단계(Implementation Phase)는 분석단계에서 제시된 각 VM 제안의 최종처리 단계로서 VM 제안의 조치를 결정하고, 해당 제안의 가치에 대한 효과를 검증하는데 중점을 둔다. 구체적인 활동은 다음과 같다.¹²⁷⁾ 첫째, VM 제안의 수용성을 검토하고 평가한다. 둘째, 실행회의를 소집하여 VM 제안에 “채택”, “조건부 채택” 및 “기각” 조치를 결정한다. 셋째, 채택된 VM 제안에 대해 책임사항, 실행일정, 실행비용 등의 실행계획을 수립한다. 넷째, 실행결과를 점검하고, 필요시 점검에 따른 시정조치를 취한다. [그림 2-18]은 실행단계의 입력물, 활동 및 산출물을 나타낸 흐름도이다.¹²⁸⁾

126) SAVE International, 2020, 112쪽.

127) 국토교통부, 2013, 38-43쪽; 김문한 등, 1999, 617쪽; 김홍용 등, 2019, 162-165쪽; SAVE International, 2020, 117-123쪽.

128) SAVE International, 2020, 120쪽.



[그림 2-18] 실행단계 흐름도

2.2.5 VM의 기능분석

VM Job Plan의 핵심은 기능분석단계, 창조단계 및 평가단계이고, 그 중에서도 기능분석단계는 가장 심장부에 해당한다. 이에 기능분석단계의 내용을 추가적으로 살펴보고자 한다.

VM 탄생의 일화¹²⁹⁾를 계기로 Lawrence D. Miles는 사물(things)보다 사물이 하는 것(what things do)에 더욱 관심을 갖고, 일단 사물의 기능이 무엇인지를 이해하게 되면 그 기능을 수행하는 다른 방법을 찾을 수 있다는 것을 깨달았다.¹³⁰⁾ 따라서 사물의 대체안을 찾기 위해서는 그 사물의 기능이 무엇인지를 아는 것이 매우 중요하다. 기능(Function)은 프로젝트, 제품, 프로세스, 서비스 또는 조직의 한 요소가 수행하는 특정 역할을 말한다. 간단히 말해서, 기능은 소유자, 고객 또는 사용자가 무언가를 필요로 하는 이유이다.¹³¹⁾ 다른 원가절감 기법이 “What else we can use?”라는 물음에 대한 해답을 찾는 과정이라면, VM에서는 목적 달성을 위해 “What does it do?”라는 무형의 기능을 분석하는 과정, 즉 기

129) 1940년대 미국의 General Electric사에서는 전기부품 도장공장의 바닥 깔판으로 불연성 재료인 석면을 사용하고 있었는데, 제2차 세계대전 직후에는 물자 구입이 어려웠던 시기였으므로 석면을 구하기가 힘들었다. 1947년 이 회사의 구매담당자였던 Lawrence Delos Miles는 한 자재업자와 논의 끝에 특정 자재, 즉 석면 대신 그 자재의 사용 목적을 달성할 수 있는 대체품이 있으며, 그 대체품은 값이 더 싸면서 구하기 쉽다는 것을 알게 되었다. 이것이 VM 탄생의 계기가 된 석면(asbestos) 사건이다(김광수, 2012, 19쪽; 김문한 등, 1999, 593쪽; 김홍용 등, 2019, 99쪽; Save International, 2020, 3쪽).

130) SAVE International, 2020, 55쪽.

131) Dell’Isola, 1997, xix쪽; SAVE International, 2020, 150쪽.

능분석(function analysis)단계를 거친다.¹³²⁾ 기능분석단계의 궁극적 목적은 우수한 가치를 제공하지 못하는 기능과 전혀 필요하지 않은 기능을 찾아내는 것이다.¹³³⁾ 앞서 살펴본 바와 같이 기능분석단계는 크게 기능정의, 자원할당, 우선순위 설정의 순서로 구성되며, 세부적인 내용은 다음과 같다.¹³⁴⁾

기능정의는 기능식별(Identify Functions), 기능분류(Classify Functions), 기능정리(Organize Functions)의 보조적 활동으로 구성되는데, 이 세 가지 활동은 동시에 수행될 수도 있고 순차적으로 수행될 수도 있다. VM에서는 사용자의 실제 요구사항을 고려하여 기능을 결정한다. 기능을 정의하는 원리는 동사와 명사 두 단어만을 사용하여 수행된다는 것이다. 동사부분은 “What does it do?”라는 질문에 대답이 되어야 한다.¹³⁵⁾ “What does it do?”라는 질문에 동사로 답한 후 “What does it do this to?”라는 질문에 명사로 답해야 한다. 가능한 한 정량적으로 측정가능한 명사와 능동형 동사를 사용하여 기능을 정의하는 것이 바람직하다. 이런 간단한 표현방식은 사고를 명확하게 만들고 기능을 혼동 없이 전달하게 해준다.

기능식별은 기능분석단계에서 가장 중요한 활동이다. 이 활동에서 가장 많이 사용되는 기본적인 기법은 RFI(Random Function Identification)¹³⁶⁾이다. 이 기법은 프로젝트의 목적과 필요성에서 시작하여 프로젝트의 주요 구성요소를 식별한 후 세부적인 사항을 식별하는 순서로 VM Study 모든 대상의 기능을 무작위로 나열하는 방식이다. 다음 [표 2-20]은 목공 해머의 기능을 조사한 기본적인 예시이다.

132) 국토교통부, 2013, 2쪽.

133) SAVE International, 2020, 19쪽.

134) 국토교통부, 2013, 17-19쪽; 김광수, 2012, 83-101쪽; 김문한 등, 1999, 608-609쪽; 김홍용 등, 2019, 138-148쪽; SAVE International, 2020, 53-73쪽.

135) 이 질문은 제품 또는 제품 디자인이 아닌 기능에 집중하도록 해준다. 또한 “What is it?”과 “How do we make it cheaper?”라는 질문으로 이어지는 전통적인 비용절감 노력에서 탈피한 것이다. 동일한 것을 덜 비싸게 만드는 전통적인 노력은 프로젝트 구성요소의 기능이나 사용자의 필요와 목적과 같은 중요한 고려사항에 대해 거의 고려하지 않는다(SAVE International, 2020, 58쪽).

136) RFI(Random Function Identification)는 프로젝트, 제품, 프로세스, 서비스 또는 조직의 구성요소를 나열하고, 그 구성요소와 관련된 다양한 기능을 식별하는 기법이다. 이 기법은 원래 Lawrence D. Miles가 개발하였다. 이 기법을 사용하여 식별된 기능은 이후 분류와 정리의 과정을 거친다(SAVE International, 2020, 54쪽 및 63쪽).

[표 2-20] 목공 해머에 대한 RFI 적용 예시

번호	구성요소	동사	명사	기능유형
1	Head	Connect	Materials	Higher-order
		Sparate	Materials	Higher-order
		Transfer	Force	Secondary
		Transmit	Force	Secondary
		Deliver	Force	Basic
		Apply	Force	Lower-order
		Locate	Components	Secondary
		Precipitate	Oxidation	Unwanted
		Increase	Force	Secondary
		Increase	Mass	Secondary
		Increase	Leverage	Secondary
		Improve	Durability	Secondary
		Focus	Force	Secondary
		Deflect	Force	Unwanted
Enhance	Appearnace	Secondary		
2	Handle	Transfer	Force	Basic
		Increase	Leverage	Secondary
		Increase	Friction	Secondary
		Transmit	Vibration	Unwanted
		Reduce	Vibration	Secondary
		Reduce	Fatigue	Secondary
3	Wedge	Connect	Components	Secondary
		Increase	Friction	Secondary
		Improve	Durability	Secondary
4	Sealant	Connect	Components	Secondary
		Ensure	Durability	Secondary
5	Label	Identify	Brand	Secondary
6	Shellac	Resist	Oxidation	Secondary
		Enhance	Appearance	Secondary

기능은 기본기능, 2차 기능, 불필요기능, 고차기능, 저차기능으로 분류된다. 기본기능(Basic Functions)은 프로젝트, 제품, 프로세스, 서비스 또는 조직이 존재하는 목적을 충족시킬 수 있으며 “What must it do?”의 질문에 대답할 수 있는 필수적인 기능을 말한다. 하나의 VM Study 대상에 대해 고객의 요구에 의해 결정되는 두 가지 이상의 기본기능을 가질 수 있다. 기본기능 선정의 네 가지 원칙은 다음과 같다. 첫째, 기본기능은 VM Study 대상의 주요 목적을 표현한다. 둘째, 어떤 기능이 그 대상의 주요 목적을 계속 달성하면서 그 기능이 제거될 수 있다면, 그 기능은 기본기능이 아니다. 셋째, 기본기능이 상실되면 가치가 저하된다. 넷째, 고객은 기꺼이 기본기능에 비용을 지불한다. 2차 기능(Secondary Functions)은 기본기능을 보조(support)하며, “What else does it do?”의 질문에 대답할 수 있는 기능을 말한다. 프로젝트, 제품, 프로세스, 서비스 또는 조직의 목적을 달성하기 위한 접근법에서 야기된다. 일반적으로 이 기능은 비용에 크게 영향을 미치며 기본기능의 수행에 필수적일 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다. 불필요기능(Unwanted Functions)은 고객, 사용자 또는 이해관계자가 바람직하지 않은(undesirable) 것으로 식별하는 기능을 말하며, 프로젝트, 제품, 프로세스, 서비스 또는 조직의 목적을 달성하기 위해 사용하는 접근법에서 야기된다. 불필요한 2차 기능(Unwanted Secondary Functions)은 주로 기능을 저하시키고 비용을 증가시킨다. 고차기능(Higher-order Functions)은 기본기능에 의해 충족되는 구체적인 요구사항 또는 대단히 중요한 목적을 말하며, VM Study 대상의 범위를 넘어선다. 저차기능(Lower-order Functions)은 프로젝트, 제품, 프로세스, 서비스 또는 조직에 대한 입력물(inputs)이며, VM Study의 범위에 속하지 않는다.

기능이 식별되고 분류되면 일반적으로 기능을 검토하고 정리하고 수정하는 과정을 거친다. 이때 모든 기능이 식별되었는지를 확인하기 위해 주로 FAST(Function Analysis System Technique)가 사용되며 매우 권장되는 기법이다. 만일 RFI가 사용됐다면 거의 비슷한 뜻을 가지는 여러 가지 표현으로 기능을 정의하였을 것이다. VM Study 팀은 정의된 모든 기능에 대해 논의를 거쳐 어떤 기능이 수행되어야 하는지, 어떤 기능이 중복됐는지, 어떤 기능이 제거되어야 하는지에 대한 합의를 도출해야 한다.

FAST¹³⁷⁾는 기능을 분류하고 정리하는 가장 효과적인 기법이며, 기능의 관계를 분석하는 강력한 다이어그램 기법이다. FAST의 용도는 다음과 같다. 첫째, 모든 기능에 대해 상호 간의 특정 관계를 보여준다. 둘째, VM Study에 따라 기능의 유효성을 시험한다. 셋째, 누락된 기능을 식별하도록 돕는다. 넷째, 모든 팀원에게 프로젝트에 대한 지식을 확대시켜 준다. [그림 2-19]는 목공 해머에 대한 FAST 다이어그램 예시이다.

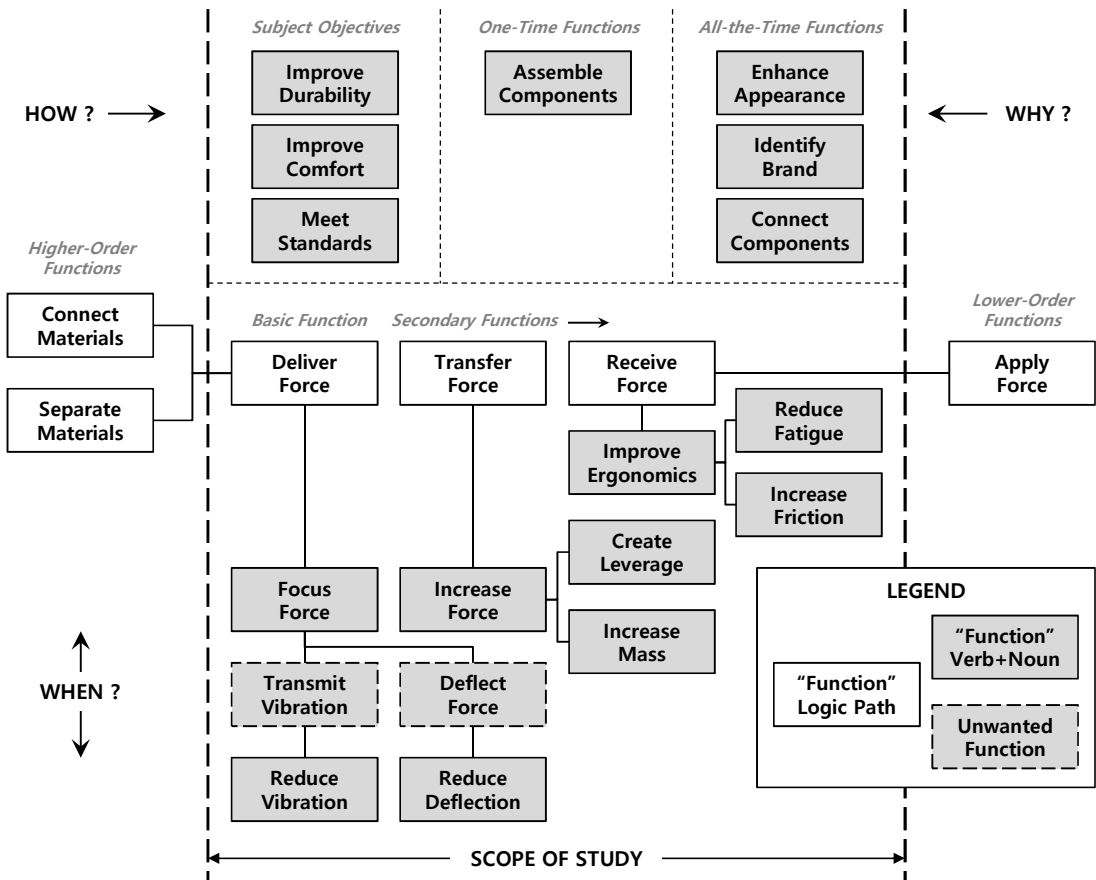
Lawrence D. Miles가 개발한 RFI와 Charles W. Bytheway가 개발한 FAST 간의 중요한 차이점은 FAST가 단순히 시스템 내의 개별 구성요소가 아닌 전체 시스템을 분석할 수 있다는 점이다. 정확한 FAST 다이어그램, 즉 다른 모든 것을 측정할 수 있는 완벽한 FAST 다이어그램은 없다. 그러나 FAST 다이어그램을 작성할 때 가이드가 되는 효과적인 FAST 모델은 있다. 다이어그램 자체만큼이나 FAST 다이어그램 작성에 수반되는 상의도 중요하기 때문에, FAST 다이어그램은 팀 합의를 바탕으로 작성되어야 한다.

자원할당은 VM Study 팀이 가치향상의 기회를 식별할 수 있도록 프로젝트의 자원을 기능에 할당하는 것이다. 비용, 시간 등의 자원을 기능에 할당하는 일반적인 기법에는 RFI, FRM¹³⁸⁾ 및 FAST가 있으며, 일반적으로 FRM이 사용된다. VM Study 팀이 FRM을 적용하는 순서는 다음과 같다. 우선, 단일 요소 비용을 여러 기능 간에 분배하는데 최선의 판단을 해야 한다. 가능한 경우 비용은 건설 원가 견적서, 재료비 청구서 또는 노무비 견적서와 같은 기존 프로젝트 데이터에서 추출해야 한다. 다음으로, 각 요소에 영향을 받는 기능이 식별된다. 이 작업이

137) FAST(Function Analysis System Technique)는 VM Study에 따라 프로젝트, 제품, 프로세스, 서비스 또는 조직의 기능과 그 기능들 간의 연관성을 HOW-WHY 논리로 도식화한 그룹 프로세스이다. FAST는 Sperry Rand Corporation의 UNIVAC부서에서 근무하던 Charles W. Bytheway가 개발하였고, 1965년 SAVE International의 National Conference에서 발표된 논문에서 처음 소개되었다. 이후 정부기관, 민간기업 및 Value 컨설턴트에 의해 널리 사용되었고, 여러 방면에서 그 응용방안이 제기되어 왔다. FAST 개발 이전의 기능분석은 산발적으로 이루어졌고, 분석하는 사람은 모든 기능이 식별되는지 알지 못한 채였다. FAST는 마일스가 가치분석을 시작한 이후 20년 만에 유일하게 의미있는 보탬으로 인정되고 있다(Kirk & Spreckelmeyer, 1997, 58-59쪽; SAVE International, 2020, 54쪽 및 64쪽).

138) FRM(Function Resource Matrix)은 프로젝트, 제품, 프로세스, 서비스 또는 조직의 기능이 공간, 중량, 비용, 시간, 기능, 위험 등과 같은 특성과 관계되는 기법이다. FRM의 목적은 기능이 가치에 기여하는 방법에 대한 이해를 높이고, 가치향상 가능성이 가장 큰 기능에 우선순위를 정하는데 도움을 준다(SAVE International, 2020, 54쪽).

완료되면 팀은 각 요소의 비용이 각 기능에 얼마나 속하는지 추정해야 한다. 이 추정치는 정확할 필요는 없다. 마지막으로, 각 기능에 얼마만큼의 비용이 할당될지를 결정하기 위해 모든 열이 수직으로 추가된다. [표 2-21]은 목공 해머의 비용에 대한 FRM 적용 예시이다.



[그림 2-19] 목공 해머에 대한 FAST 다이어그램 예시

우선순위 설정의 목적은 가치향상의 기회가 가장 큰 기능을 선정하는 것이다. 이전 단계에서 VM Study 팀이 그 기능에 적절한 자원을 할당했다면 가치향상의 기회는 명확해야 한다. VM Study 팀은 VM Study의 목표와 일치하는 주요 자원과 가장 큰 상관성을 갖는 기능을 고려하고, 창조단계에서 집중할 가치가 있는 기능을 식별해야 한다. 많은 기능이 가치향상의 매력적인 후보가 될 수 있다.

VM Study 팀은 창조단계에서 얼마나 시간을 사용할 수 있는지를 고려해야 한다. VM Study 팀은 특정 기능이 가치향상의 좋은 기회를 제공한다는 감각을 가질 수 있다.

[표 2-21] 목공 해머에 대한 FRM 적용 예시

구성요소	수량	단위	비용	기능									
				①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
Head	1	ea	\$6.7	50%	15%		15%	10%		5%			5%
Handle	1	ea	\$4.4		25%	25%	20%		10%	10%	10%		
Wedge	2	ea	\$0.1									100%	
Sealant	1	ea	\$0.2					50%				50%	
Label	1	ea	\$0.1					80%				20%	
Assembly	1	ls	\$2.3						20%			80%	
Shellac	1	ea	\$0.1								50%		50%
Totals			\$13.9	\$3.4	\$2.1	\$1.1	\$1.9	\$0.9	\$0.9	\$0.8	\$0.5	\$2.1	\$0.4
Function - Percentage			100%	24.1%	15.1%	7.9%	13.6%	6.1%	6.5%	5.6%	3.5%	14.8%	2.8%

<기능범례>

- | | |
|----------------------|----------------------|
| ① Deliver Force | ⑥ Improve Comfort |
| ② Transfer Force | ⑦ Reduce Deflection |
| ③ Receive Force | ⑧ Increase Friction |
| ④ Create Leverage | ⑨ Connect Components |
| ⑤ Improve Durability | ⑩ Enhance Appearance |

기능분석은 VM 프로세스에서 가장 중요하고 유용한 활동이다. 그러나 이 기능분석은 설명하기가 가장 어렵고 이해해서 실행으로 옮기기 또한 대단히 어렵다.¹³⁹⁾

139) SAVE International, 2020, 53쪽.

2.2.6 VM 관련 선행연구

건설분야 VM에 관한 연구는 우리나라 공공부문에 제도적으로 도입된 이후 20여 년간 다양한 주제로 진행되어왔다. 첫째, 건설분야에 VM 도입 또는 포괄적 개선방안에 관한 연구와 이를 바탕으로 하는 활성화 또는 합리화 방안에 관한 연구로는 대표적으로 [표 2-22]에서 확인할 수 있으며, 구체적인 내용은 다음과 같다. 현창택(1990), 박현·송지영(2000), 한국건설기술연구원(2001) 및 한국건설VE연구원(2008)은 국내·외 원가절감 방법론과 VE 관련 제도를 분석하고 문제점을 도출한 후 건설프로젝트에 VE를 도입을 위한 문제점을 분석하고 전문가시스템 도입, 예비타당성조사 적용, 웹기반 DB 시스템 개발, 제도적 개선사항을 제안하였다. 김종득(2003), 한국건설VE연구원(2015) 및 고찬길(2017)은 건설프로젝트 시공단계 VM 적용의 합리화를 위하여 국내·외 현황 및 문제점을 분석한 후 인센티브 프로그램 등의 제도적 개선방안을 제시하였다. Ahn(2008) 및 조용채(2016)는 국내·외 시공단계 VE 활동의 활성화가 부진한 원인을 시스템 다이내믹스와 설문조사를 통하여 분석하고 실무적, 정책적 개선방안을 제시하였다. 한국건설VE연구원(2018) 및 서호형(2018)은 국내·외 건설VE 관련 제도와 사례를 분석하고 전문가 설문을 통해 국내 건설산업에 적합한 시공VE 개선안과 유지관리 VE의 효과를 분석하였다.

둘째, 우리나라 공공부문에서 VM을 적용하는 비율이 높은 설계단계 이외에 기획, 시공, 유지관리 단계 등의 특수단계에 VM을 적용하는 방안에 관한 연구로는 대표적으로 [표 2-23]에서 확인할 수 있으며, 구체적인 내용은 다음과 같다. 구정산·조규만·문현석·현창택(2009), 구정산(2010), 하승룡(2010), 정현철(2013) 및 현창택·김중협·손명진(2013)은 건설 프로젝트 또는 프로그램 수준의 사업에서 VM 적용의 한계를 극복하고, 기획단계의 특성을 반영한 기획안 도출 방안을 제시하였다. 특히 구정산(2010)의 연구는 복합용도개발사업의 초기 기획단계부터 사업의 특징, 주변여건 등을 적절히 반영하여 기획안을 도출하기 위한 VE 기능 분석 방법을 제시하였다. 김현(2008) 및 이상화(2012)는 시공단계에서 현장의 특성에 맞게 절차를 개선하고 시공VE를 계획적이고 지속적으로 추진할 수 있도록 단시간 VE Workshop 절차를 제시하였고, Fast Track이 적용된 공사에서

Design Review를 이용하여 VE를 효과적으로 수행하는 방안을 제시하였다. 김기범(2020)은 공공시설물의 운영단계에서 VE기법을 적용함으로써 실제 운영데이터를 기반으로 공익성과 수익성이 고려된 다양한 기능을 발굴하고, 계량화된 가치를 산정하여 운영관리 체계를 개선하는 연구를 수행하였다.

셋째, 프로젝트 단계별로 VM 적용의 문제점을 개선한 프로세스를 제시하거나, VM을 적용한 업무처리 프로세스를 제시한 연구로는 대표적으로 [표 2-24]에서 확인할 수 있으며, 구체적인 내용은 다음과 같다. 민경석(2001), 김용원(2004), 이승훈(2004), 김성수(2007) 및 박인우(2008)는 건설프로젝트의 설계단계에서 효과적으로 VE를 적용할 수 있도록 기능정의 프로세스 모델을 제시하거나 IDEF0 기법과 AHP 기법을 도입하는 연구를 수행하였다. 특히 이승훈(2004)은 설계단계를 기본설계단계, 기본설계완료단계, 실시설계단계로 세분화하여 각 단계별로 차별화된 기능분석을 실시하는 프로세스를 제안하였다. 이영록(2011) 및 안두용(2015)은 시공단계에서 전문가 기반의 Gut Feeling Index 평가를 통한 시공자의 신속한 대안선정과 IDEF0 기반의 발주자 내부 최적 대안 선정을 위한 VE 프로세스 모델을 제안하였다. 김지선(2007)은 시각디자인의 활용성과 가치개선의 증대를 위해 가치공학의 정량화공식인 $V=F/C$ 를 대입시켜 기업 아이덴티티의 수치적 가치를 제시하는 프로세스를 도입하였고, 이정석(2011)은 토목분야 설계VE 적용상의 문제점 중 기본설계단계 VE 세부 수행절차와 기능분석 세부 수행절차 개선안을 제시하였다. 김인성(2018)은 건설공사를 3단계로 구분하여 단계별 특성을 반영한 VE 프로세스 개선 모델을 제시하였다.

그 밖에도 고봉석(2009), 박명수(2013), 이상일(2014) 및 박명수(2016)의 설계VE용역 발주방식에 관한 연구, 오영택(2010), 하유광(2013), 김영래(2014) 및 김주생(2015)의 설계VE용역 관련 제도개선에 관한 연구, 김철웅(2002), 이태원(2016) 및 전인영(2017)의 설계VE용역 대가산정에 관한 연구, 박지현(2012)의 설계VE용역 평가기준에 관한 연구가 수행되었다. 또한 VM Study 팀 구성과 관련하여 박노국(1988)은 영향요인에 관한 연구, 하헌용(2009)은 워크숍 성과에 관한 연구, 명재훈·박종현·이용장·정인수·이찬식(2010)은 선정지표에 관한 연구, 서하나(2007)는 역량평가에 관한 연구를 수행하였다.

[표 2-22] VM 활성화 및 개선 관련 선행연구

저자 (년도)	제목	주요내용
현창택 (1990)	건설공사에서 합리적인 원가절감 방법론의 개발 및 전산화에 관한 연구	투입자원인 비용을 줄이고 품질을 고려한 기능을 향상시키는 합리적인 원가절감 방법론을 제시하며, 이 방법론에 대해 전문가시스템으로 전산화
박현 등 (2000)	VE 방법론 및 제도 활 성화 방안연구	국내외 VE 관련 제도를 분석하고 보완과제를 도 출한 후 VE 제도 활성화 방안을 제시하였고, 공공 투자사업의 계획단계에 해당하는 예비타당성조사 에 VE 적용방안을 제시
한국건 설기술 연구원 (2001)	건설사업 VE기술 도입 방안	LCC개념을 도입한 건설VE의 적용사례를 분석한 후 LCC업무요령을 제시하였고, 국내외 건설VE 전 산화에 대한 사례를 조사한 후 웹을 이용한 건설 VE 제안사항 DB시스템을 개발
김종득 (2003)	공공건설공사에 있어서 시공VE 적용상의 문제 점 분석 및 개선방안에 관한 연구	국내 시공VE제도의 관리절차 및 처리방법 등을 분석하고 공공 건설사업에서 시공VE제도 운용실 태 고찰을 통해 문제점을 분석 후 시공자 관점에서 국내 공공 건설공사의 시공VE 제도의 개선방 안을 제시
한국건 설VE 연구원 (2008)	설계의 경제성 등 검토 (설계VE) 효율화 방안	설계VE 검토 업무와 관련한 국내 현황 및 문제점 분석을 위하여 설문조사 및 면담조사를 실시하고 국내외 제도적 시사점을 도출한 후 설계VE 효율 화를 위한 제도적 개선사항을 제안
Ahn, C. (2008)	Strategies for diffusing construction VE in the public sector using system dynamics	국내외 VE 관련 제도, VE실적 및 문헌에 대한 조 사를 통해 시공단계의 VE활동이 활성화되지 않는 원인을 시스템 다이내믹스 방법론을 통해 분석하 고 활성화방안을 제시
한국건 설VE 연구원 (2015)	시공VE 제도 및 VE용 역대가기준 개선방안 연 구	국내외 시공VE 인센티브 관련 프로그램 및 제도 를 분석하고 전문가 설문조사를 통해 국내 시공 VE 인센티브 프로그램 구축 및 관련법령의 개선 방안 제시하고, VE용역 대가기준 개선방안 제시
조용채 (2016)	효율적인 시공VE 개선 방안에 대한 연구	설문조사를 실시하여 VE에 참여하는 기술자들의 VE에 대한 이해도, 교육정도, 인식실태, 시공사의 관리상태 등을 분석하여 시공 현장특성에 시급한 효율적인 시공VE의 개선방안 제시
고찬길 (2017)	국내 건설공사 시공VE 제도의 적용 합리화 방 안	시공VE 인센티브 유사제도의 분석, 인식조사, 각 종 문헌의 비교, 분석을 통해서 시공VE가 실무에 서 효과적으로 적용될 수 있도록 인센티브 프로그 램 및 관련 법령의 개선방안을 제시
한국건 설VE 연구원 (2018)	건설공사 시공 및 유지 관리 VE 효과 분석 연 구	국내외 건설VE관련 제도와 사례를 분석함으로써 그 효과성을 검토하고, 각 사업수행단계에 적합한 건설VE 수행절차와 제도적 활성화 방안을 제안
서호형 (2018)	시공VE 제도 분석 및 개선 방안 연구	시공VE의 활성화를 위해 국내외 시공VE 제도를 비교 및 특징을 분석하고, 전문가 설문조사를 실시 하여 국내 건설산업에 적합한 시공VE 개선방안을 제안

[표 2-23] 특수단계에 VM 적용 관련 선행연구

저자 (년도)	제목	주요내용
김현 (2008)	시공단계의 단시간 VE Workshop절차에 관한 연구	건설VE의 이론과 사고방식, 필요성 등의 검토를 통해 시공VE의 필요성을 확인하고 시공VE Workshop 절차에 대해 고찰하고, 설문조사 및 면담조사를 통해 문제점을 분석한 후 단시간 VE Workshop 절차를 제시
구정산 등 (2009)	메가프로젝트 초기단계에서의 Zero Look VE 적용 방안	메가프로젝트의 특성과 사업초기단계의 특성을 반영하여, 신제품 개발에 적용되는 Zero Look VE 형태의 적용방안을 제안
구정산 (2010)	복합용도개발사업의 기획단계 VE 기능분석 방법	복합용도개발사업의 초기 기획단계에 Zero Look 및 1st Look VE를 적용하고, 이 단계에 합리적인 기능분석 방법을 제시
하승룡 (2010)	메가프로젝트 기획/계획 단계 VE적용을 위한 준비단계 수행방안	메가프로젝트의 문제점을 해결하고 기획 및 계획 단계에서 VE 적용의 한계점을 극복할 수 있도록, 기존 VE Job Plan의 준비단계를 중심으로 VE수행방안을 제시
이상화 (2012)	DR기법을 이용한 Fast Track 건설공사의 VE 수행방안	Fast Track이 적용된 건설공사에서 VE를 효과적으로 수행하는 방안으로 설계의 완성도와 수준을 평가하는데 활용되는 Design Review를 이용한 VE 수행방안을 제시
정현철 (2013)	건축 프로젝트 기획단계 VE 수행을 위한 대상선정 및 기능분석 방안	기획단계의 VE 수행을 위하여, 기획단계 의사결정 사항 중 공간계획, 규모계획에 대한 대상선정방법을 제시하고, 선정된 대상을 바탕으로 기능을 정의하고 정리하는 방안을 제시
현창택 등 (2013)	공공 건설 프로그램의 기획단계 VE를 위한 다차원 품질모델	프로그램 수준 사업의 기획단계 VE 수행에 있어서 발주자의 요구사항을 명확하게 파악하여, 해당 프로그램에 필요한 적정시설을 제시하기 위한 다차원 품질모델을 개발
김인성 (2018)	건축 프로젝트 단계별 VE 프로세스 개선방안	건축 프로젝트 각 단계별 VE 절감효과가 큰 영역 및 VE 성과가 부진한 중점 개선영역을 도출하여, 적용효과가 큰 프로젝트 초기단계에서 현장특성에 맞는 VE 기법을 적용함으로써 VE 프로세스를 개선
김기범 (2020)	VE기법을 적용한 공공 시설물 운영관리 가치평가 방법에 관한 연구	VE를 운영단계의 공공시설물에 적용하기 위하여 운영단계에서 재정의된 가치를 활용하여 기능분석과 평가절차를 체계화하고 이를 활용하는 방안을 제시

[표 2-24] VM 관련 프로세스 개선 및 모델링 관련 선행연구

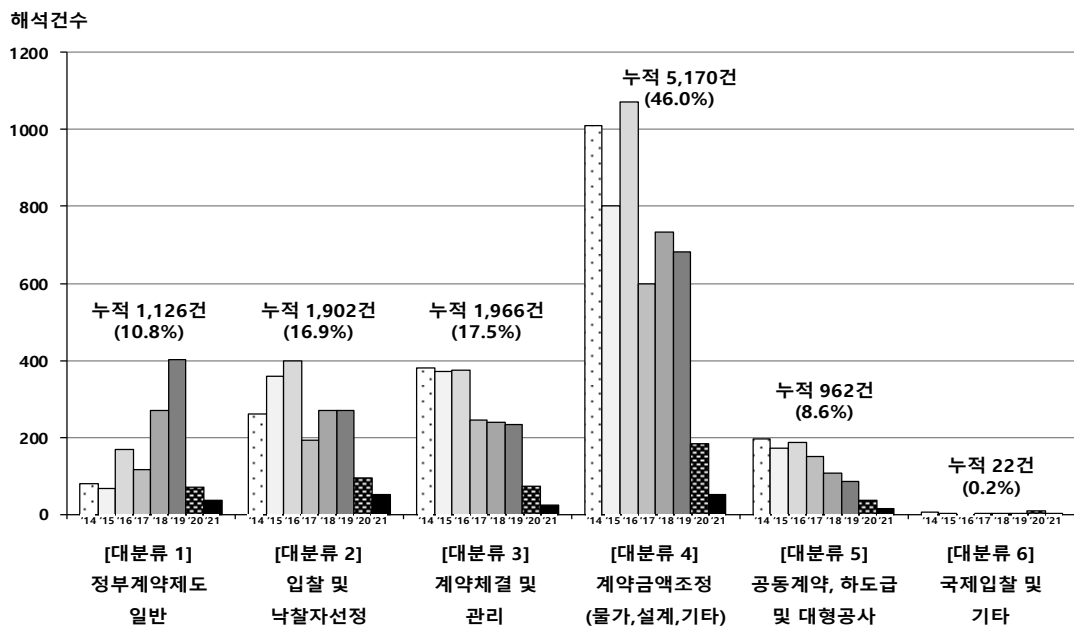
저자 (년도)	제목	주요내용
민경석 (2001)	설계단계에서의 효과적 VE적용을 위한 기능정의 프로세스 모델	기능정의를 구성하고 있는 요소의 특성을 파악하고 분석기준을 정립하여 설계단계에서 효과적으로 VE적용을 위해 활용할 수 있는 기능정의 프로세스 모델을 제시하고 전산모델을 제안
김용원 (2004)	AHP기법을 이용한 설계VE 대상선정 프로세스 모델	설계VE의 최초단계에 해당하는 대상선정단계를 보다 용이하고 객관화된 방법으로 수행할 수 있도록 AHP기법을 도입하여 대상선정 프로세스 모델을 제시
이승훈 (2004)	건설사업 설계단계별 VE 적용방안	설계VE의 실시시기를 세분화한 후 적정 대상선정 기법을 개발하고, 기본설계 및 실시설계 단계의 기능분석 프로세스를 정립함으로써 설계단계VE의 시기별 적정 프로세스를 제안
김성수 (2007)	설계VE의 핵심성공요인과 연계한 공공발주기관의 설계VE 프로세스 개선에 관한 연구	공공발주기관의 설계VE 추진에 필수적인 핵심성공요인(CSFs)을 도출하고, IDEF0기법을 사용하여 CSFs별 주요기능에 대해 설계VE 프로세스 모델링을 제시
김지선 (2007)	가치공학(Value Engineering)에 근거한 시각디자인 프로세스에 관한 연구	논리적으로 발상을 유도하고 그 발상내용의 효과성을 평가하기 위하여 가치의 개념을 경제학적으로 정립해 놓은 가치공학 방법론을 시각디자인 프로세스에 도입
박인우 (2008)	공리적 설계이론을 활용한 고객만족형 설계VE 프로세스 개발	사용자의 요구를 체계적으로 반영하기 위하여 공리적 설계이론을 도입한 고객만족형 설계VE 프로세스를 제안하고, 구체적인 요구를 측정하는 방법으로 거주 후 평가를 활용하는 방안을 제시
이영록 (2011)	실무기반의 시공VE PROCESS 개선	문헌연구, 시스템, 운용방법 등을 고찰하여 현행 시공VE 문제점을 도출한 후 공중별 간섭과 리스크 분석을 통한 VE대상선정 절차와 GFI를 통한 대안평가 절차를 제시
이정석 (2011)	토목분야 설계VE 프로세스 개선방안에 관한 연구	토목분야에서의 VE 개념 및 필요성을 확인하고 문제점 및 고려사항을 검토하여 기본설계단계 VE 대상선정 절차와 아이디어 창출을 위한 세부 수행 절차 및 기능분석 방법에 대한 개선방안을 제시
안두용 (2015)	컨스트럭터빌리티 향상을 위한 IDEF0 기반의 VE 프로세스 모델 개발	IDEF0 기반의 VE 프로세스 모델을 구성하는 4가지 구성요소를 토대로 각 요소별 결과물을 도출하는 과정과 이를 활용하여 시공단계에서의 VE를 추진하는 발주자가 활용할 수 있는 절차 모델을 개발
김인성 (2018)	건축 프로젝트 단계별 VE 프로세스 개선방안	건축 프로젝트 각 단계별 VE 절감효과가 큰 영역 및 VE 성과가 부진한 중점 개선영역을 도출하여, 적용효과가 큰 프로젝트 초기단계에서 현장특성에 맞는 VE 기법을 적용함으로써 VE 프로세스를 개선

3. 설계변경 프로세스의 문제점 및 개선방향

3.1 설계변경 프로세스의 현황 및 문제점

3.1.1 업무처리 환경

2014년 1월부터 2021년 8월까지 우리나라 계약법규 1차 해석사례¹⁴⁰⁾¹⁴¹⁾¹⁴²⁾를 살펴보면, [그림 3-1]과 같이 전체기간 누적 해석건수 11,238건 중 대분류4(계약금액조정)의 해석건수가 5,170건으로 전체 해석건수의 과반에 육박하는 46.0%로 나타났다.



[그림 3-1] 대분류/년도별 계약법규 1차 해석건수

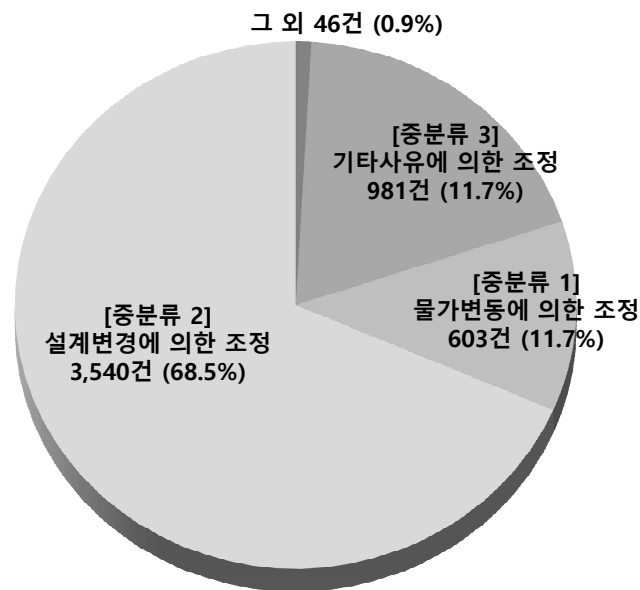
140) 2021년 8월 15일 기준 조달청 홈페이지 종합민원센터 '계약법규 해석사례'에서 발췌한 내용이다. URL=<https://www.pps.go.kr/kor/petition/selectPetitionOpenList.do?key=00049>.

141) 「정부계약관련법규해석에 관한 민원업무 처리지침(재정경제부훈령 제116호, 2003.05.12.)」에 따라 정부계약관계법규(국가를당사자로하는계약에관한법령 및 관련 회계예규고시 등)의 해석에 관한 민원은 조달청장이 1차 처리를 담당한다.

142) 법령해석이란 법령의 구체적 적용을 위하여 법령의 의미를 체계적으로 이해하고 그 제정목적에 따라 규범의 의미를 명확히 하는 이론적·기술적인 작업을 말한다. 이 내용은 2021년 8월 15일 기준 정부입법지원센터 홈페이지 '법령해석제도 소개'에서 발췌한 것이다.

URL=<https://www.lawmaking.go.kr/nl4li/1sItptStm/intro>.

대분류4(계약금액조정)에는 물가변동에 의한 조정, 설계변경에 의한 조정, 기타 사유에 의한 조정의 3가지 중분류가 속하는데, [그림 3-2]와 같이 중분류2 즉, 설계변경에 의한 계약금액조정에 대한 해석건수는 3,540건으로 대분류4(계약금액조정)의 68.5%를 차지한다. 이는 계약법규 1차 해석사례 전체기간 누적 해석건수 11,238건의 31.5%에 달하는 수치이므로, 설계변경에 대한 질의가 매우 많은 비중을 차지하고 있음을 알 수 있다. 이와 같은 내용으로 보아 공공부문 건설프로젝트 실무자들이 설계변경 업무처리 환경에 상당한 불편함을 느낀다는 것을 유추해 볼 수 있다.¹⁴³⁾



[그림 3-2] 계약법규 1차 해석사례 대분류4(계약금액조정)의 중분류 구성

설계변경은 애초에 정해진 공사과업 이외의 추가업무로 인식되어 항상 시간에 쫓기면서 빠듯하게 진행됨에도 불구하고, 설계변경 시 참여주체는 하수급자부터 발주자까지 여러 주체가 순차적으로 지시와 검토가 이루어진다.

143) 특정 질의해석(공개번호 1710260046, 2017.11.01.)의 경우 조회수가 5,938회를 기록하였다 (2021.08.15.기준).

설계변경 리스크는 사전에 식별이 가능한 리스크와 사전에 식별되지 않는 리스크 모두를 포함하는데,¹⁴⁴⁾ 이에 따라 Contingency나 Workaround 등의 리스크 대응 전략을 수립하며 예비비를 편성하기도 한다.¹⁴⁵⁾ 리스크 대응에는 회피, 감소, 전가, 보유의 네 가지 형태가 있는데, 설계변경 리스크는 사전에 식별이 가능하더라도 미리 방지하기가 쉽지 않기 때문에 주로 리스크 보유나 감소를 통해 관리된다. 사람에 따라서 리스크 대응 방식은 다르게 나타난다. 더 많은 이익을 원하며 리스크를 감수하는 사람이 있는 반면, 기대이익에 관심 없이 중립적인 자세를 취하기도 한다. 또한 기대이익을 포기하면서 리스크에 대한 부정적 사고를 보이는 사람도 있다.¹⁴⁶⁾ 건설프로젝트에서도 시공사뿐만 아니라 하수급자, 사업관리자, 발주자에 이르기까지 각 주체의 이익 실현에 큰 기여를 하는 변경이 아니라면 번거로워하는 경향이 있다. 이러한 과정은 시공단계 참여주체에게 상시적으로 수행하는 고정업무에 더해진 추가업무로 인식되고, 결국 설계변경 업무처리 프로세스는 대체로 촉박한 일정에 쫓기듯이 진행되는 경향을 보인다. 이로 인해 설계변경 결과에 논리성이 부족해지는 문제점을 보이기도 한다.

업무처리 프로세스와 사유에 따라 다르지만, 2.1.4항에서 살펴본 바와 같이 설계변경 업무처리 프로세스에는 발주자, 사업관리자, 시공사, 설계자가 참여한다. 그러나 계약 금액 및 기간 등 계약변경이 수반되는 경우가 대부분이므로 [그림 3-3]¹⁴⁷⁾과 같이 하수급자, 자재공급업자, 장비대여업자, 건설폐기물처리업자 등 수직적·수평적으로 더 많은 주체가 사전검토와 사후처리에 관련된다. 또한 이들 주체 간의 업무협의를 문서처리는 순차적으로 한 단계 한 단계씩 검토와 지시가 이루어지는 경향이 있다. 이에 따라 참여주체 간에는 다층적 의사결정 구조를 가지게 되고 설계변경 업무처리에 장기간이 소요되어 업무처리의 효율성을 떨어뜨리게 된다.

144) 윤병현, 2009, 21쪽.

145) 김병호·정승원, 2009, 395-396쪽; 정지현, 2013, 37-39쪽; Project Management Institute, 2008, 275-276쪽.

146) 김인호, 2004, 46쪽.

147) 이 그림은 기계실/전기실 크기 조정과 설비 배관·배선 길이 조정 등이 수반되는 '전기용량 증설' 설계변경을 가정하여 설계변경 제안부터 변경설계, 변경시공, 계약변경 등의 과정에 관계되는 모든 주체와 담당자를 도식화한 것으로, 하나의 예시이며 상황에 따라 다르게 표현될 수 있다.

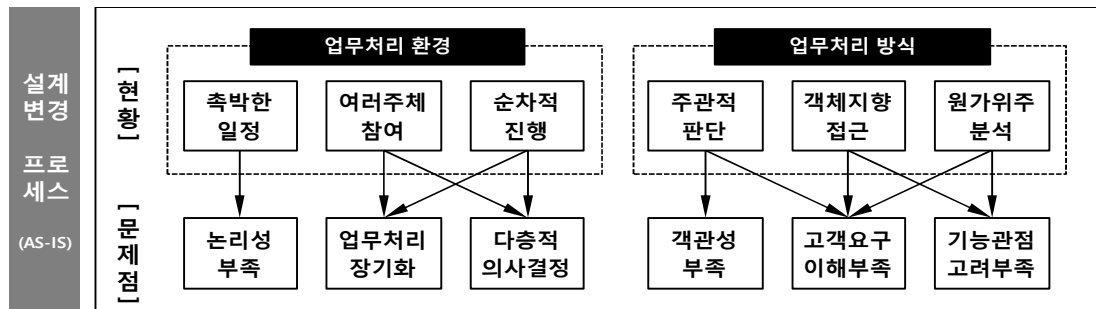


[그림 3-3] 전기용량 증설 설계변경을 가정한 참여주체와 담당자 예시

3.1.2 업무처리 방식

건설프로젝트 시공단계 설계변경에서 의사결정¹⁴⁸⁾은 주체별 각 단계에서 개인의 관점에서 최선을 추구하고, 제안·지시·검토·작성·보고·승인·통보 등의 일련의 과정을 순차적으로 거치는 개인적 의사결정의 형태를 보인다. 프로젝트 참여자가 대안 선택에 대해 개인의 경험을 바탕으로 정형적 의사결정¹⁴⁹⁾을 하는 경우 신속하고 정확한 판단이 이루어질 수 있으나, 비정형적 상황에서 주관적 판단에 의해 개인적 의사결정을 하는 경우 불확실성과 편견이 개입되어 객관성과 고객의 요구 반영이 부족해질 소지가 있다.¹⁵⁰⁾

일반적으로 프로젝트에서 발생하는 문제에 대한 대안적 해결책을 찾는 방식은 객체지향적 접근법을 사용한다. 이 방식은 프로젝트의 실체를 구성하는 대상 또는 문제 자체를 중심으로 대체안을 찾기 때문에 해결 대안 탐색에 구조적으로 많은 한계를 가질 수밖에 없다.¹⁵¹⁾ 또한 설계는 원칙적으로 완벽할 수 없기 때문에 설계변경을 통하여 점진적으로 완성도를 높여나가야 한다. 이러한 필수불가결한 설계변경 행위에 대해 원가만을 강조하는 경향이 있다. 설계변경의 핵심을 계약금액 조정에 두거나,¹⁵²⁾ 설계변경과 그에 따른 계약금액 조정을 예산낭비 및 부패의 원인으로 보는 시각¹⁵³⁾은 프로젝트 객체의 기능을 소홀히 다룰 수 있다.



[그림 3-4] 설계변경 업무처리 프로세스의 현황과 문제점

148) 의사결정이란 둘 이상의 대안 중에서 하나를 선택하는 행동이며, 둘 이상의 대안 중에서 자신의 선호 기준에 가장 적합한 하나를 선택하는 사고과정이다(김형도, 2020, 11쪽).

149) 과거에 많이 다루어 왔던 문제와 내용에 관한 경우, 개인이나 조직의 경험 속에 이미 의사결정 절차나 해결책이 축적되어 있는 경우를 의미한다(박종규, 2019, 10쪽).

150) 신창현, 2013, 4-5쪽.

151) SAVE International, 2020, 2쪽.

152) 이석목, 1998, 3쪽.

153) 박채규, 2003, 7쪽.

3.2 설계변경 프로세스의 개선방향

3.2.1 VM 적용 필요성

건설프로젝트의 설계변경은 시공단계에서 공사계약에 딸린 설계도서에 대한 변경이슈가 발생하여 참여주체 간의 협력을 통해 설계도서를 적절하게 변경하고 그 변경내용을 시공에 적용하는 것이다. 그리고 건설프로젝트에서 VM은 프로젝트의 가치를 향상시키기 위해 기능분석을 바탕으로 다원적 팀의 협력을 통해 설계원안에 대한 대체안을 찾는 것이다. 3.1절에서 살펴본 바와 같이 설계변경 프로세스는 업무처리 환경과 방식에서 여러 가지 문제점을 가지고 있어서 이를 개선할 필요성을 확인하였는데, 이러한 설계변경의 문제를 개선하는데 유용한 도구로 VM의 사용을 검토해 볼 수 있을 것이다. [표 3-1]은 시공단계 설계변경과 VM의 특징을 비교한 내용이다.

설계변경 프로세스에는 발주자, 사업관리자, 설계자, 시공사 등 여러 주체가 참여하며, 건설프로젝트에서 VM을 적용할 때에도 참여주체는 직·간접적으로 설계변경과 거의 동일하다. 다만, VM에서는 시공단계 참여주체뿐만 아니라 VM분야 외부전문자격자를 추가적으로 참여하도록 권고하고 있다.¹⁵⁴⁾ 설계변경과 VM은 공통적으로 원안과 대안에 대해 전문가의 면밀한 기술적인 검토를 거치며, 사전에 특정된 변경이슈가 발생할 경우 해당 이슈에 대한 집중적인 대응전략 수립이 가능하다. 또한 설계내용에 대해 대체안을 찾는다는 목표가 동일하며, 이러한 업무처리로 인한 기대효과가 유사하다.

154) 「VE지침」에서는 “검토조직을 발주청 소속직원만으로 구성하는 경우 검토조직에는 외부전문가(VE 전문기관인 한국VE연구원 CVP, 한국기술사회 KCVS, 한국가치경영협회 VMP에 준하는 VE전문가 자격증 소지자) 1인 이상이 포함되어야 한다.”라고 명시하고 있다(제52조 제2항). VM Guide(SAVE International, 2020)에서는 “The Value Methodology(VM) is a systematic process used by a multidisciplinary team, led by a qualified VM Facilitator, to improve the value of a project, product, process, service, or organization through the analysis of functions.”라고 VM을 정의하고 있으며(2쪽), Qualified VM Facilitator에 대해 “A Certified Value Specialist® can lead any VM study and get good results. That said, it is up to the VM program manager to make the study successful by selecting the right VM facilitator (i.e., CVS) along with the right team.”으로 설명하고 있다(142쪽).

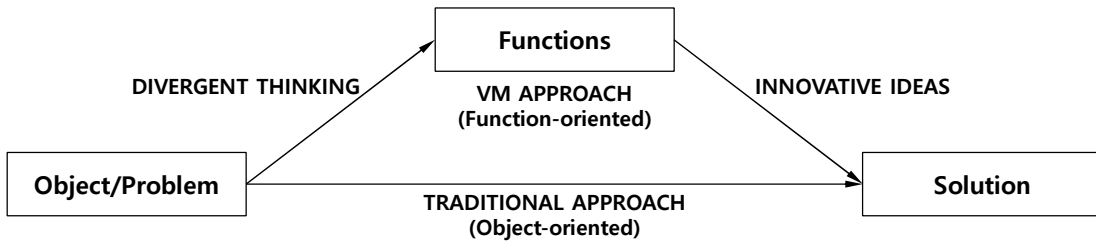
[표 3-1] 공공부문 건설프로젝트 설계변경과 VM의 비교

구분	설계변경	VM
근거 법령	국가계약법, 건설기술 진흥법	건설기술 진흥법
적용 행정규칙	공사일반조건, CM지침	VE지침
프로세스 표준	건설사업관리 업무절차서 건설사업관리 업무수행절차서	VM Guide VE 업무 매뉴얼
프로세스 체계	-	Job Plan
수행주체	발주자/사업관리자/시공사/설 계자 등	발주자/사업관리자/시공사/설 계자, 외부전문가 등
수행방식	주체별 순차적 작업	다원적 팀에 의한 팀작업
접근방식	주관적/경험적/정성적/ 객체지향적	객관적/논리적/정량적/ 기능지향적
대상	사전선정(특정이슈)	사전미선정(전면), 사전선정(특정이슈) 모두 가능
검토방식	전문가의 면밀한 기술적 검토	
검토도구	-	품질모델/비용모델, FAST, 브레인스토밍, LCC 매트릭스평가법 등
의사결정	개인적/다층적	집단적/단층적
수행목표	최적의 대체안 선정	
최종 목적	설계도서의 보완	프로젝트의 가치 향상
기대효과	적절한 리스크 대응, 시공성 향상	

우리나라 공공부문 건설프로젝트 시공단계에서 적용되는 설계변경은 관계법규와 절차서 등에서 업무기준과 처리방식에 대해 기술하고 있지만, VM에서는 이에 더해 문제해결을 위한 단계별 기법 또는 도구와 체계적인 프로세스를 제시하고 있다. 기존의 객체지향적 문제해결방식에 대해서는 [그림 3-5]과 같이 집단적 의사소통과 확산적 사고¹⁵⁵⁾가 바탕이 되는 기능지향적 접근을 통하여 문제점을

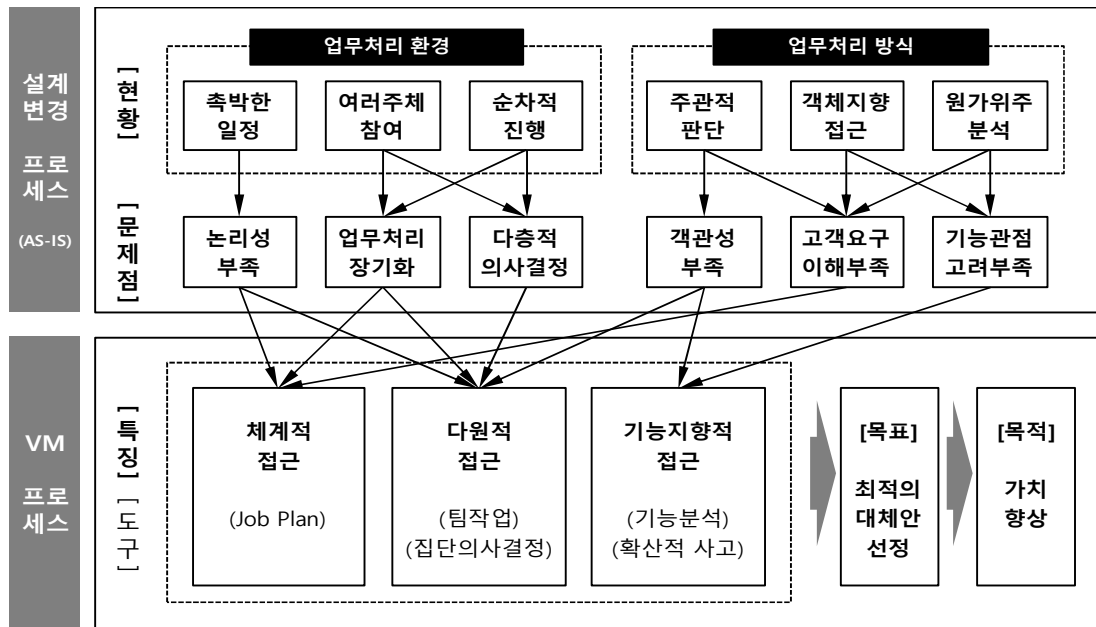
155) Divergent thinking is a process or method used to generate ideas by exploring many possible solutions. Divergent thinking typically occurs in a spontaneous, freely flowing, "non-linear" manner, such that many ideas are generated in an emergent, cognitive fashion.

개선할 수 있을 것이다.¹⁵⁶⁾



[그림 3-5] VM을 통한 확산적 사고 생성 방법

위와 같이 VM은 수행주체, 수행방식, 수행목표 등에서 설계변경과 공통점을 가지며, 설계변경이 가지는 문제점을 개선할 수 있는 특징을 가지는 것으로 분석되었다. 따라서 [그림 3-6]과 같이 설계변경 프로세스의 문제점을 개선하기 위한 방법론으로서 VM의 사용은 매우 효과적인 것으로 판단된다.

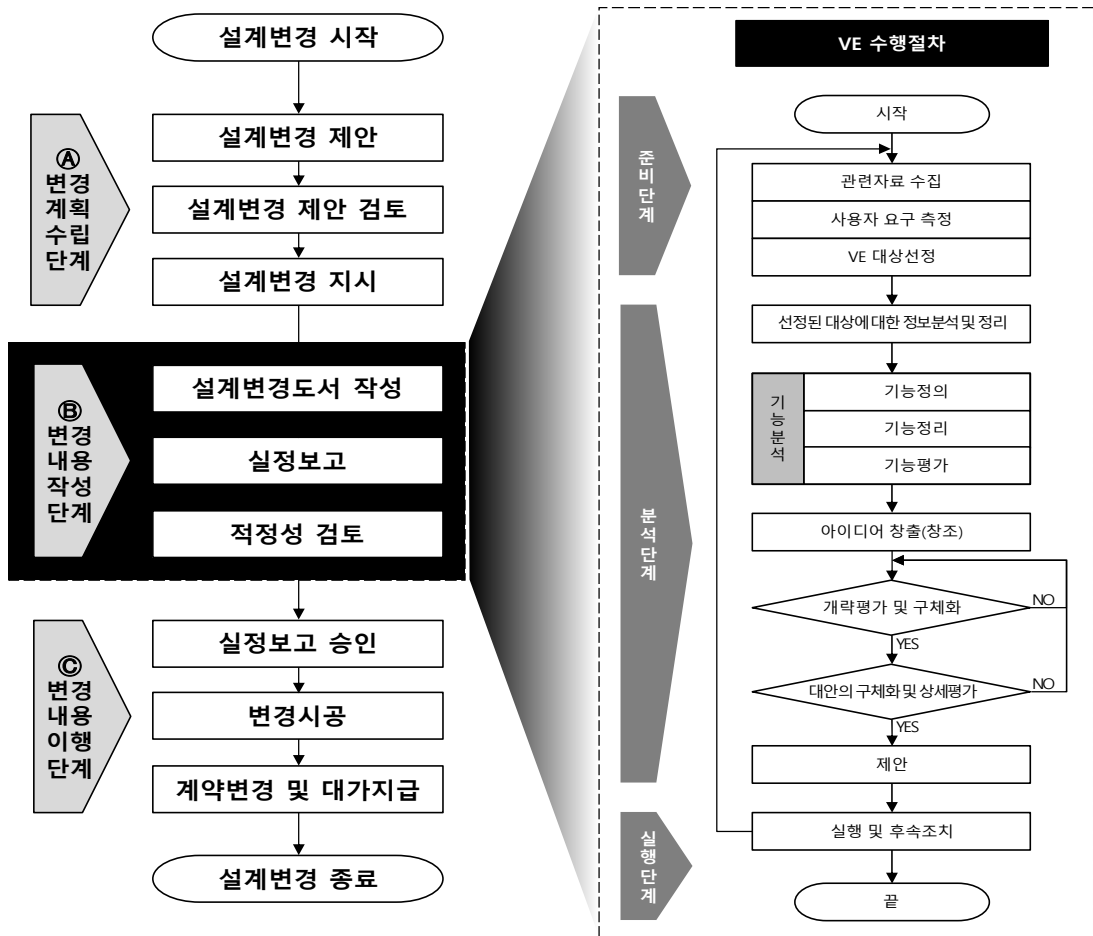


[그림 3-6] 설계변경 업무처리 프로세스의 문제점과 VM의 특징 연계

Divergent thinking requires a judgment-free environment and aims to elicit ideas that may be unconventional(SAVE International, 2020, 75쪽).
 156) SAVE International, 2020, 2쪽.

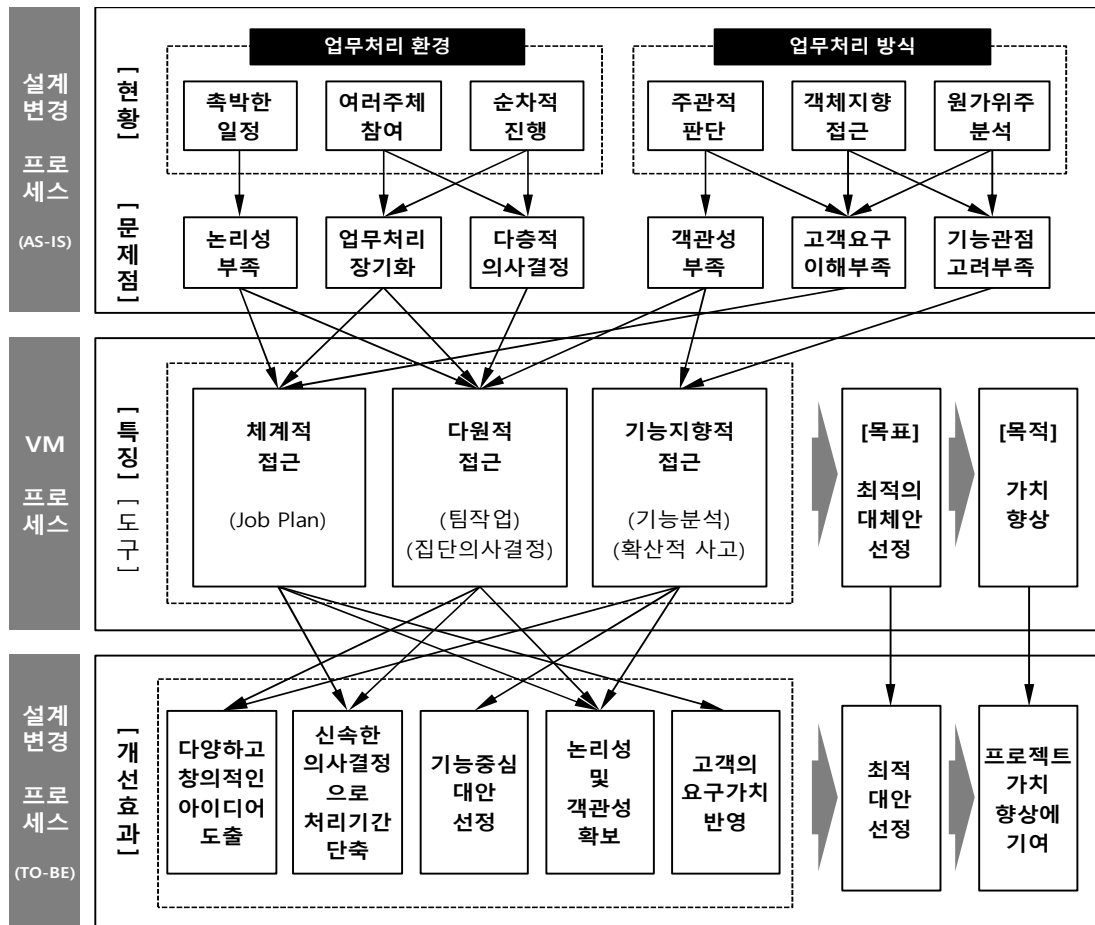
3.2.2 VM 적용 방향

2.1절에서 살펴본 바와 같이 설계변경 프로세스는 변경계획 수립, 변경내용 작성, 변경내용 이행의 3단계로 구성되는데, 3.1절에서 나타난 문제점은 두 번째 단계인 변경내용 작성 단계에서 집중적으로 발생한다. 또한 이 단계에서 설계변경 업무처리 과정에서 핵심이라고 볼 수 있는 실정보고와 의사결정이 이루어진다. 따라서 [그림 3-7]과 같이 설계변경 프로세스의 변경내용 작성 단계에 VM 프로세스를 적용하고자 한다.



[그림 3-7] VM 프로세스를 적용하는 설계변경 단계

VM은 설계변경과 여러 가지 공통점을 가지며, 설계변경이 가지는 문제점을 개선할 수 있는 특징을 가지는 것으로 분석되었다. 그러므로 [그림 3-8]과 같이 설계변경 프로세스에 VM 프로세스를 적용함으로써 대체안 선정 시 다양하고 창의적인 대안 아이디어가 도출되고, 단층적이고 신속한 의사결정으로 설계변경 처리기간이 단축되며, 대체안 도출의 논리성과 객관성이 더해지는 효과를 기대할 수 있을 것이다. 또한 객체를 중심으로 대체안을 찾거나 원가 위주로 대체안을 찾는 방식에서 탈피하여 기능을 중시한 대체안 선정이 가능하며, 프로젝트와 설계변경에 대한 고객의 요구가치를 충분히 반영할 수 있을 것으로 기대된다. 이를 통해 최적의 대안이 선정될 수 있고 프로젝트의 가치 향상에 기여할 수 있을 것이다.



[그림 3-8] 설계변경에 VM 적용으로 인한 개선 효과

3.2.3 VM 적용 효율성

우리나라 건설프로젝트 시공단계의 설계변경에는 3.1절에서 살펴본 바와 같이 여러 가지 문제점을 내포하고 있고, 이러한 문제점은 VM의 도입을 통하여 효과적으로 개선할 수 있을 것으로 분석되었다. 이에 따라 설계변경과 VM이 최적화된 방식으로 접목될 수 있도록 프로세스 측면에서의 효율성을 검토하고자 한다.

2.1절에서 살펴본 바와 같이 설계변경 프로세스는 복합적인 상황과 사유에 따라 다양한 유형으로 전개된다. 우리나라 공공부문 건설프로젝트 설계변경 프로세스는 「CM지침」 제97조 및 별표 3, 「공사일반조건」 제19조 내지 제19조의 6, 「건설사업관리 업무절차서」 CO-DS-030, 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 등에서 확인할 수 있다. 그러나 이들 문헌 간에는 각각의 제정 취지에 따라 구조와 형식, 요소 등의 내용에 차이가 있어서, VM 적용의 효율성을 높이기 위해서는 재구축, 일원화 등의 변형이 필요하다.

2.2절에서 살펴본 바와 같이 VM은 Job Plan이라는 표준적인 프로세스 체계를 가지고 있다. 우리나라 공공부문 건설프로젝트에서 적용하는 VM은 「VE지침」과 「VE 업무 매뉴얼」 상의 Job Plan을 기준으로 하여 시행되고 있는데, 이 프로세스는 공공부문 건설프로젝트의 다양한 상황을 포괄하여 표준화한 것이다. 3.2절에서 살펴본 바와 같이 설계변경은 Study 대상이 사전에 특정되어 있는 경우가 대부분이지만, VM은 사전에 선정된 특정 이슈가 Study 대상이 되는 경우와 사전 선정없이 준비단계에서 Study 대상을 선정하는 경우에 모두 적용 가능하다. 이와 같이 포괄적으로 표준화된 VM 프로세스에 대해 설계변경 환경에 적합하게 운용될 수 있도록 VM 프로세스를 조정하여 설계변경용 VM 프로세스를 별도로 마련할 필요가 있다.¹⁵⁷⁾

157) 이러한 필요성은 「VE 업무 매뉴얼」에서도 아래와 같이 유사한 취지로 언급하고 있다.

1.2 적용범위

- (2) 본 업무매뉴얼은 표준적인 내용을 정한 것으로서 설계의 경제성 등 검토 대상공사의 특성, 종류에 따라 발주청에서 관계 법령 및 규정 등을 기준으로 별도로 마련하여 적용할 수 있다.

4. 설계변경 프로세스 재구축

4.1 설계변경 프로세스 분석 코드

설계변경에 VM 적용의 효율성을 높이기 위하여 설계변경 프로세스의 재구축이 필요하다는 판단에 따라 설계변경 프로세스에 대해 구체적으로 분석하고 재구축 안을 제시하기 위하여 다음과 같이 분석코드를 부여하고자 한다.

재구축을 실시하는 설계변경 프로세스는 발주자의 요청에 의한 설계변경, 설계상의 하자에 의한 설계변경, 시공자의 요청에 의한 설계변경, 즉 업무처리 프로세스에 따른 세 가지 설계변경 유형을 대상으로 한다. 그 이유는 위 세 가지 유형이 「공사일반조건」 제19조와 「CM지침」 제97조에서 공통적으로 구분하고 있는 형태이므로, 재구축 후의 TO-BE 프로세스에 대한 실무활용도 측면에서 유리한 방향이기 때문이다. 또한 「CM지침」 별표 3과 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 상의 업무흐름도가 위 세 가지 유형에 따라 제시되어 있으므로, 재구축 전·후의 프로세스 흐름도를 비교 분석하기 위하여 동일한 유형의 프로세스를 적용할 필요가 있다.

설계변경 프로세스 분석 코드는 ‘DC-유형-단계-일련번호’로 구성되며, ‘DC-유형-단계’를 분석의 기본단위로 한다. ‘DC’는 설계변경을 나타내는 영문표현인 Design Change의 약자이며, 모든 코드에 동일하게 적용한다. ‘유형’은 업무처리 프로세스에 따른 설계변경의 3가지 유형을 적용하여 ㉠ 발주자의 요청에 의한 설계변경, ㉡ 설계상의 하자에 의한 설계변경, ㉢ 시공자의 요청에 의한 설계변경으로 구분한다. ‘단계’는 설계변경 일반화 프로세스의 3단계를 적용하여 ㉠ 변경계획 수립 단계, ㉡ 변경내용 작성 단계, ㉢ 변경내용 이행 단계로 구분한다. ‘일련번호’는 분석의 기본단위인 ‘DC-유형-단계’ 내에서 설계변경 프로세스의 활동 순서에 따라 ①, ② 등과 같은 일련번호를 부여하여 사용한다. 위와 같은 기준으로 분석의 기본단위에 부여되는 코드는 [표 4-1]과 같다.

[표 4-1] 이 논문에서 사용하는 설계변경 프로세스 기본단위 분석 코드

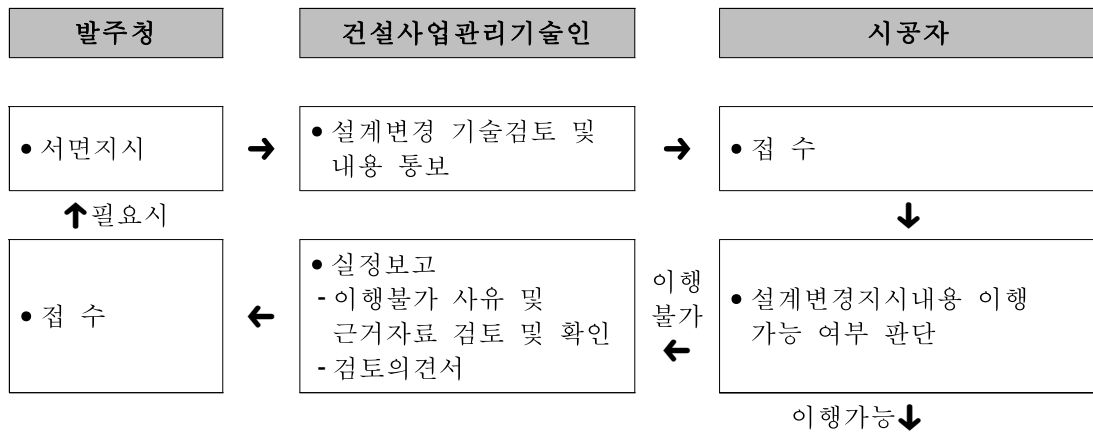
구분	㉠ 발주자의 요청에 의한 설계변경	㉡ 설계상의 하자에 의한 설계변경	㉢ 시공자의 요청에 의한 설계변경
㉠ 변경계획 수립 단계	DC-㉠-㉠	DC-㉡-㉠	DC-㉢-㉠
㉡ 변경내용 작성 단계	DC-㉠-㉡	DC-㉡-㉡	DC-㉢-㉡
㉢ 변경내용 이행 단계	DC-㉠-㉢	DC-㉡-㉢	DC-㉢-㉢

4.2 발주자의 요청에 의한 설계변경 프로세스 재구축

우리나라 공공부문 건설프로젝트 시공단계에서 외부적 사업환경의 변동, 사업 추진 기본계획의 조정, 민원에 의한 노선변경, 공법변경, 시설물의 추가, 특정공종의 삭제, 공정계획의 변경, 시공방법의 변경, 관급자재 변경, 불가항력 등의 사유로 발주자가 설계변경을 요청할 경우, 다음과 같은 일련의 활동을 포함하는 프로세스를 보인다.

4.2.1 변경계획 수립 단계 [DC-㉔-㉠]

[그림 4-1]은 DC-㉔-㉠에 대해 「CM지침」 별표 3 및 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 0 0.1에서 제시하고 있는 흐름도이다.



[그림 4-1] 설계변경 AS-IS 프로세스 흐름도(DC-㉔-㉠)

DC-㉔-㉠-①. 「CM지침」 제97조 제5항에 의하면, 발주청은 설계변경이 필요한 경우에는 설계변경 개요서, 설계변경 도면, 시방서, 계산서 등, 수량산출조서, 그 밖에 필요한 서류를 첨부하여 반드시 서면으로 책임건설사업관리기술인에게 설계변경을 하도록 지시하여야 한다. 단, 발주청이 설계변경 도서를 작성할 수

없을 경우에는 설계변경 개요서만 첨부하여 설계변경 지시를 할 수 있다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5¹⁵⁸⁾ 3.2 (1) ①의 내용은 「CM지침」 제97조 제5항의 내용과 동일하다. 「공사일반조건」 제19조의5 제1항 및 제2항에 의하면, 계약담당공무원은 설계서를 변경할 필요가 있다고 인정할 경우에는 설계변경개요서, 수정설계도면 및 공사시방서, 기타 필요한 서류를 첨부하여 계약상대자에게 이를 서면으로 통보할 수 있다. 다만, 발주기관이 설계서를 변경 작성할 수 없을 때에는 설계변경 개요서만을 첨부하여 설계변경을 통보할 수 있다. 「건설사업관리 업무절차서」 CO-DS-030 3.3.3 1)에 의하면, 발주자는 설계변경의 사유가 발생할 경우에는 설계변경 개요서, 설계변경 도면·시방서·계산서 등 수량산출조서, 기타 필요한 서류를 첨부하여 건설사업관리자에게 설계변경을 요청하며, 발주자가 설계도서를 작성할 수 없을 경우에는 설계변경 개요서만으로 가능하다.

위 내용은 설계변경이 필요하다고 인정하여 발주자가 설계변경을 지시하는 활동으로서 ‘설계변경 지시’를 활동명으로 정할 수 있다. 이때 발주자가 사전에 설계변경서류를 작성할 수도 있고, 설계변경개요서만 첨부하여 설계변경을 지시함으로써 시공자로 하여금 작성하게 할 수도 있다.¹⁵⁹⁾ 발주자가 사전에 설계변경서류를 작성하는 경우보다 설계변경개요서만 첨부하여 설계변경을 지시하는 경우가 일반적이므로, 시공자로 하여금 작성하게 하는 경우를 기준으로 적용하고자 한다. 「공사일반조건」에서는 다른 문헌과 달리 발주자가 시공자에게 직접 통보하도록 하고 있는데, 이는 「공사일반조건」이 공사계약의 당사자 즉, 발주자와 시공자를 중심으로 기술되어 있음에 따라 발생한 상황으로 보인다. 우리나라 공공부문 건설프로젝트 시공단계에 적용되는 법령의 구조상 사업관리자가 존재하는 것이 일반적이므로, 발주자의 설계변경 지시는 1차적으로 사업관리자에게 지

158) 업무수행절차서에서 적용하는 문서번호체계로서 업무단계-관리분야-업무번호의 코드로 표기된다. ‘CO-DS-5’는 시공단계(CO; Construction), 설계관리(DS; Design), 다섯 번째 업무를 의미한다.

159) 이 부분에서 설계변경서류를 작성(또는 ‘설계변경도서 작성’, ‘설계서 변경 작성’, ‘설계도서 작성’)하는 자는 변경제안 주체를 말하는 것이며, 변경책임 주체나 변경설계 비용 부담 주체를 의미하지는 않는다([표 2-3] 참조). 또한 설계변경서류 작성자는 설계변경서류 중 관계법령에 따라 설계도서 작성 권한이 있는 자가 아니면 할 수 없는 설계의 경우에는 그 권한이 있는 자에게 작성을 의뢰하여야 한다. 참고로 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (1) ②에서는 시공자로 하여금 설계변경서류를 작성하게 하는 경우, 설계변경도서 작성비용은 원칙적으로 발주자가 부담하는 것으로 명시하고 있다.

시하는 경우를 기준으로 적용하고자 한다. 설계변경 지시의 형식에 대해서 문헌에 따라 ‘반드시 서면’과 ‘서면 가능’ 그리고 언급이 없는 경우가 있는데, 이 논문에서는 이에 대해 구분하지 않는다.

DC-㉗-㉠-②. 「CM지침」 제97조 제6항에 의하면, 제5항의 지시를 받은 책임 건설사업관리기술인은 지체 없이 시공자에게 동 내용을 통보하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (1) ②의 내용은 「CM지침」 제97조 제6항의 내용과 동일하다. 「공사일반조건」에는 해당 활동이 기술되어 있지 않다. 「건설사업관리 업무절차서」 CO-DS-030 3.3.3 3)에 의하면, 건설사업관리자는 설계변경 지시를 받으면 시공자에게 통보한다.

위 내용은 설계변경 지시를 받은 사업관리자가 시공자에게 해당 내용을 통보하는 활동으로서 ‘지시내용 통보’를 활동명으로 정할 수 있다. 책임건설사업관리기술인과 건설사업관리자는 사업관리자로 본다.

DC-㉗-㉠-③. 「CM지침」 제97조 제7항에 의하면, 시공자는 설계변경 지시내용의 이행가능 여부를 당시의 공정, 자재수급 상황 등을 검토하여 확정한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (1) ③의 내용은 「CM지침」 제97조 제7항의 내용과 동일하다. 「공사일반조건」 제19조의5 제3항에 의하면, 계약상대자는 계약담당공무원으로부터 설계변경 통보를 받은 즉시 공사이행상황 및 자재수급 상황 등을 검토한다. 「건설사업관리 업무절차서」 CO-DS-030 3.3.3 3)에 의하면, 건설사업관리자는 시공자가 설계변경 이행가능 여부를 검토하여 이를 확정토록 조치한다.

위 내용은 설계변경 통보를 받은 시공자가 이행가능 여부를 검토하고 이를 확정하는 활동으로서 ‘이행가능여부 검토·확정’을 활동명으로 정할 수 있다. 「공사일반조건」의 경우 ‘즉시’ 검토하도록 규정하고 있는데, 이 논문에서는 이에 대해 구분하지 않는다.

DC-㉗-㉠-④. 「CM지침」 제97조 제7항에 의하면, 시공자는 만약 이행이 불가능하다고 판단될 경우에는 그 사유와 근거자료를 첨부하여 이행가능 여부를 책임건설사업관리기술인에게 보고하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (1) ④의 내용은 「CM지침」 제97조 제7항의 내용과 동일하다. 「공사일반조건」 제19조의5 제3항에 의하면, 계약상대자는 계약담당공무원으로부터 설계변경 통보를 받은 즉시 공사이행상황 및 자재수급 상황 등을 검토한다. 「건설사업관리 업무절차서」 CO-DS-030 3.3.3 3)에 의하면, 건설사업관리자는 시공자가 설계변경 이행가능 여부를 검토하여 이를 확정토록 조치한다.

무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (1) ③의 내용은 「CM지침」 제97조 제7항의 내용과 동일하다. 「공사일반조건」 제19조의5 제3항에 의하면, 계약상대자는 이행이 불가능하다고 판단될 경우에는 그 사유와 근거자료를 첨부하여 이행가능 여부를 계약담당공무원과 공사감독관에게 동시에 서면으로 통지하여야 한다. 「건설사업관리 업무절차서」 CO-DS-030 3.3.3 3)에는 해당 활동이 기술되어 있지 않다.

위 내용은 시공자가 이행가능 여부를 검토한 결과 이행이 불가능하다고 판단한 경우 그 내용을 사업관리자에게 보고 또는 통지하는 활동으로서 ‘이행불가 통지’로 활동명을 정할 수 있다. 「공사일반조건」의 공사감독관은 발주자 소속 기술담당공무원이 되는 경우보다 「건설기술 진흥법」에 따라 건설사업관리 업무를 수행하는 건설기술인이 되는 경우가 일반적이므로, 이 논문에서는 공사감독관을 사업관리자로 본다.¹⁶⁰⁾ 「공사일반조건」에서 시공자는 계약담당공무원과 공사감독관에게 동시에 통지하도록 규정하고 있으나, 계약담당공무원을 발주자로 보고 공사감독관을 사업관리자로 보아 「CM지침」과 같이 사업관리자에게 1차적으로 통지하는 것을 기준으로 적용하고자 한다. 이 논문에서 ‘서면 통지’ 여부에 대해서는 구분하지 않는다.

DC-㉗-㉠-⑤. 「CM지침」 제97조 제7항에 의하면, 책임건설사업관리기술인은 시공자가 보고한 이행불가 통지 내용을 검토·확인하여 지체 없이 발주청에 보고하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (1) ③의 내용은 「CM지침」 제97조 제7항의 내용과 동일하다. 「공사일반조건」에는 해당 활동이 명확히 기술되어 있지 않다. 「건설사업관리 업무절차서」 CO-DS-030 3.3.3 3)에 의하면, 건설사업관리자는 시공자가 설계변경의 이행이 불가능하다고 판단한 경우에는 그 사유와 근거자료를 검토 확인하여 발주자에게 보고한다.

위 내용은 시공자로부터 이행불가 통지를 받은 사업관리자가 이에 대해 검토 및 확인을 실시하고 그 결과를 발주자에게 보고하는 활동으로서 ‘이행불가내용 검토·보고’로 활동명을 정할 수 있다. 「공사일반조건」에서 사업관리자가 발주자

160) (주 21) 참조.

에게 보고하는 활동이 명확히 규정되지 않았으나, 이전 활동에서 계약담당공무원과 공사감독관을 각각 발주자와 사업관리자로 보아 시공자가 사업관리자에게 1차적으로 통지하는 것을 기준으로 적용함에 따라 이 활동에서는 사업관리자가 발주자에게 2차적으로 보고하는 것으로 본다.

DC-㉔-㉠-⑥. 설계변경 지시내용에 대한 이행불가 통지에 대해 사업관리자가 검토 후 보고한 내용을 발주자가 접수하는 활동으로서 '이행불가내용 접수'로 활동명을 정할 수 있다. 이 활동은 「CM지침」 별표 3 업무흐름도(1)에 표기되어 있으며, 발주자는 이 활동으로 설계변경 이슈가 종료되는 것에 대해 공식화할 필요가 있다.

DC-㉔-㉠-⑦. 「공사일반조건」 제19조의5 제3항에 의하면, 계약상대자는 설계변경 통보내용의 이행가능 여부를 계약담당공무원과 공사감독관에게 동시에 서면으로 통지하여야 한다.

위 내용은 시공자가 이행가능 여부를 검토한 결과 이행이 가능하다고 판단될 경우 그 내용을 사업관리자에게 통지하는 활동으로서 '이행가능 통지'로 활동명을 정할 수 있다. 「CM지침」 제97조 제7항, 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (1) ③ 및 「건설사업관리 업무절차서」 CO-DS-030 3.3.3 3)에서는 시공자가 이행이 가능하다고 판단될 경우에 대해서는 이행가능 여부를 별도로 통지하는 내용이 없다. 그러나 시공자가 설계변경 지시내용에 대해 이행이 가능하다고 판단하여 이를 확정하는 경우에도 설계변경내용 작성 단계로 진행하기 전에 사업관리자와 발주자에게 통지할 필요가 있다.

DC-㉔-㉠-⑧. 시공자로부터 이행가능 통지를 받은 사업관리자가 이에 대해 발주자에게 보고하는 활동으로서 '이행가능내용 보고'로 활동명을 정할 수 있다. 문헌에는 규정되어 있지 않지만, 이전 활동에서 통지를 받은 사업관리자가 이에 대해 발주자에게 보고할 필요가 있다.

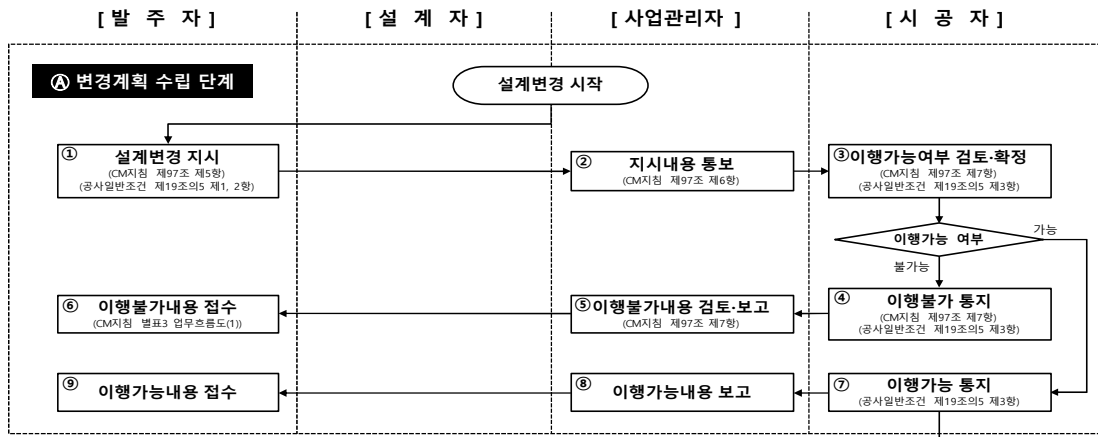
DC-㉔-㉠-⑨. 설계변경 지시내용에 대한 이행가능 통지에 대해 사업관리자가 발주자에게 보고한 내용을 접수하는 활동으로서 '이행가능내용 접수'로 활동명을 정할 수 있다. 문헌에는 규정되어 있지 않지만, 발주자는 이 활동으로 설계변경

이행 가능 여부를 공식적으로 확인하게 된다.

[표 4-2]는 발주자 요청에 의한 설계변경 중 변경계획 수립 단계(DC-㉔-㉕)에 대해 이 논문에서 실시한 구체적인 검토를 바탕으로 프로세스 재구축 전·후 활동 명을 비교한 것이며, [그림 4-2]는 검토 결과에 따라 재구축 후 작성된 설계변경 프로세스 흐름도이다.

[표 4-2] 설계변경 프로세스(DC-㉔-㉔) 재구축 전·후 활동명 비교표

활동주체	관련 문헌 상 활동에 대한 표현 ¹⁶¹⁾	재구축 후 활동명
발주자	㉔ 설계변경을 지시 ㉔ 서면지시 ㉔ 설계변경을 지시 ㉔ 설계변경을 통보 ㉔ 설계변경을 요청	① 설계변경 지시
사업 관리자	㉔ 지시내용을 통보 ㉔ 설계변경 내용 통보 ㉔ 지시내용을 통보 ㉔ 지시를 받으면 통보	② 지시내용 통보
시공사	㉔ 이행가능 여부를 검토하여 확정 ㉔ 이행가능 여부 판단 ㉔ 이행가능 여부를 검토하여 확정 ㉔ 상황 등을 검토 ㉔ 이행가능 여부를 검토하여 확정	③ 이행가능여부 검토·확정
시공사	㉔ 이행가능 여부를 보고 ㉔ 이행가능 여부를 보고 ㉔ 이행가능 여부를 통지	④ 이행불가 통지
사업 관리자	㉔ 이행불가 통지 내용 검토·확인하여 보고 ㉔ 이행불가 내용 검토 및 확인 후 실정보고 ㉔ 이행불가 통지 내용 검토·확인하여 보고 ㉔ 이행불가 내용 검토 확인하여 보고	⑤ 이행불가내용 검토·보고
발주자	㉔ 접수	⑥ 이행불가내용 접수
시공사	㉔ 이행가능 여부 통지	⑦ 이행가능 통지
사업 관리자	문헌내용 없음	⑧ 이행가능내용 보고
발주자	문헌내용 없음	⑨ 이행가능내용 접수



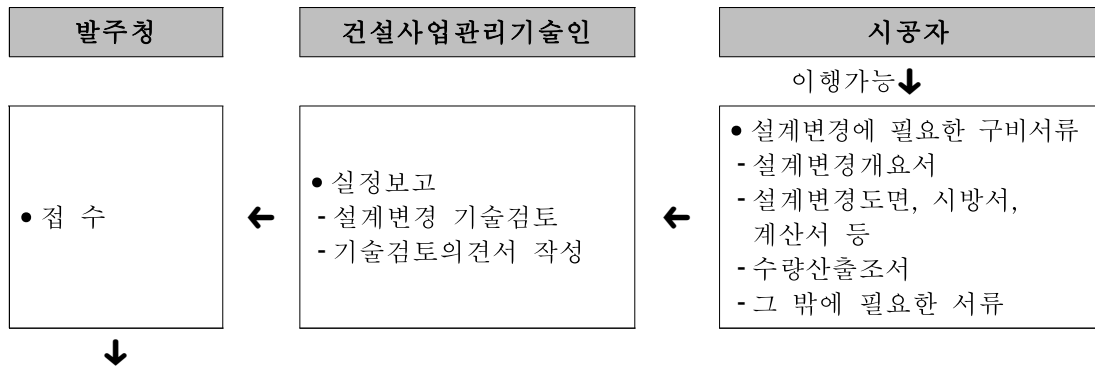
[그림 4-2] 설계변경 TO-BE 프로세스 흐름도(DC-㉠-㉠)

161) 재구축 전 설계변경 프로세스의 각 활동에 대한 표현은 아래와 같이 ㉠, ㉡, ㉢ 등으로 문헌 명을 구분하여 사용하였으며, 이후에서 제시하는 기본단위 활동명 비교표에서 모두 동일하게 적용된다.

구분	문헌내용
㉠	「CM지침」 본문
㉡	「CM지침」 별표 3 설계변경 업무흐름도
㉢	「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」
㉣	「공사일반조건」
㉤	「건설사업관리 업무절차서」
㉥	「설계의도지침」

4.2.2 변경내용 작성 단계 [DC-㉗-㉟]

[그림 4-3]은 DC-㉗-㉟에 대해 「CM지침」 별표 3 및 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 0 0.1에서 제시하고 있는 흐름도이다.



[그림 4-3] 설계변경 AS-IS 프로세스 흐름도(DC-㉗-㉟)

DC-㉗-㉟-①. 「CM지침」 제97조 제8항에 의하면, 설계변경을 하려는 경우 책임건설사업관리기술인은 발주청의 방침에 따라 시공자로 하여금 설계변경 개요서, 설계변경 도면, 시방서, 계산서 등, 수량산출조서, 그 밖에 필요한 서류와 설계변경에 필요한 구비서류를 작성하도록 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (1) ③의 내용은 「CM지침」 제97조 제8항의 내용과 동일하다. 「공사일반조건」 제19조의5 제2항에 의하면, 발주기관이 설계서를 변경 작성할 수 없을 때에는 설계변경 개요서만을 첨부하여 설계변경을 통보할 수 있다. 「건설사업관리 업무절차서」 CO-DS-030 3.3.3 1)에 의하면, 발주자가 설계도서를 작성할 수 없을 경우에는 설계변경 개요서만으로 설계변경 요청이 가능하다.

위 내용은 DC-㉗-㉠-①에서 발주자가 사전에 설계변경서류를 작성하는 대신 발주자의 지시에 따라 시공자가 작성하는 것을 기준으로 적용함에 따라, 설계변경 지시에 대해 시공자가 이행가능하다고 확인한 경우 설계변경서류를 작성하는 활동으로서 '설계변경서류 작성'을 활동명으로 정할 수 있다. 「CM지침」 과 「공

공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」에서는 발주자가 설계변경 도서를 작성할 수 없을 경우를 대비해 제97조 제8항에서 시공자로 하여금 작성하도록 하고 있으나, 「공사일반조건」과 「건설사업관리 업무절차서」에서는 발주자가 설계변경 개요서 만으로 설계변경을 지시할 경우에 대한 후속 활동이 명확하게 제시되어있지 않다. 이 활동에서 시공자가 작성하는 설계변경서류는 [표 4-3]과 같이 구성요소가 다르다. 2.1.1항에서 살펴본 바와 같이 변경시공을 위한 핵심적인 서류에는 도면, 시방서, 내역서가 모두 포함되어야 하는데, 도면과 시방서는 공통적으로 포함되었고 내역서는 공통적으로 누락되어 있다. 내역서는 공사비 증감사항 확인과 변경계약을 위한 필수 서류이므로 설계변경서류에 포함되어야 한다. 내역서는 후속활동에서 작성되어야하는 필요성이 없으며, 도면과 시방서가 작성되는 시기에 수량과 단가를 산출하여 내역서를 작성하는 것이 업무수행에도 효과적이다. 따라서 이 활동에서 작성하는 설계변경서류에는 도면·내역서·시방서가 모두 포함된 것으로 본다.

[표 4-3] DC-㉗-㉞-① 활동에서 작성되는 설계변경서류

「CM지침」	「공사일반조건」	「업무절차서」
1. 설계변경 개요서 2. 설계변경 도면, 시방서, 계산서 등 3. 수량산출조서 4. 그 밖에 필요한 서류	1. 설계변경개요서 2. 수정설계도면 및 공사시방서 3. 기타 필요한 서류	1. 설계변경 개요서 2. 설계변경 도면·시방서·계산서 등 3. 수량산출조서 4. 기타 필요한 서류

DC-㉗-㉞-②. 시공자가 설계변경서류를 작성한 후 그 서류를 사업관리자에게 제출하는 활동으로서 ‘설계변경서류 제출’로 활동명을 정할 수 있다. 문헌에서는 이 활동에 대해 명확하게 기술되어있지 않다.

DC-㉗-㉞-③. 시공자가 제출한 설계변경서류를 사업관리자가 접수하는 활동으로서 ‘설계변경서류 접수’로 활동명을 정할 수 있다. 문헌에서는 이 활동에 대해

명확하게 기술되어있지 않다.

DC-㉗-㉞-④. 「공사일반조건」 제19조의7 제1항에 의하면, 계약담당공무원은 제19조 제1항에 의하여 설계변경을 하는 경우에 그 변경사항이 목적물의 구조변경 등으로 인하여 안전과 관련이 있는 때에는 하자발생시 책임한계를 명확하게 하기 위하여 당초 설계자의 의견을 들어야 한다. 「설계의도지침」 제9조 제1항에 의하면, 감리자 및 시공자는 공사 중 설계도서 변경이 필요한 경우 변경하려는 설계도서에 대하여 설계자에게 검토를 요청하여야 한다. 단, 설계도서 변경 업무를 설계자가 수행하는 경우는 제외한다.

위 내용은 필요한 경우 설계변경에 대한 안전이나 당초 설계의도와 관련하여 설계자에게 의견을 듣거나 검토를 요청하는 활동으로서 ‘의견/검토 요청’을 활동명으로 정할 수 있다. 「CM지침」과 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」에서는 언급되지 않은 내용이다. 「공사일반조건」에서는 의견을 듣는 시기와 내용이 규정되어 있지 않으며, 「설계의도지침」에서는 ‘변경하려는 설계도서에 대하여’라는 내용으로 보아 설계변경서류에 대하여 그 작성 이후의 시기에 검토를 요청하는 것으로 보인다. 안전이나 당초 설계의도와 관련한 검토는 설계변경서류를 대상으로 하며 설계변경서류 작성 후 사업관리자의 기술검토 전에 수행하는 것이 적절할 것이다. 「공사일반조건」에서는 설계자의 의견을 듣는 자가 발주자이고, 「설계의도지침」에서는 설계자에게 검토를 요청하는 자가 사업관리자와 시공자로 규정되어 있다. 이 활동은 설계변경서류 작성 후 사업관리자의 기술검토 전에 수행하는 것이 적절하므로, 요청 주체는 사업관리자로 일원화하여 발주자에게 종합적으로 실정보고하는 것이 적절할 것이다.

DC-㉗-㉞-⑤. 「설계의도지침」 제9조 제2항에 의하면, 설계자는 검토를 요청 받은 경우 변경하려는 설계도서가 당초의 설계의도에 부합하는지를 검토하여 별지 제2호 서식에 따라 감리자 및 시공자에게 의견을 제출하여야 하며 필요시 도면 등 자료를 첨부할 수 있다.

위 내용은 사업관리자로부터 설계변경에 대한 검토를 요청받은 설계자가 검토의견서를 작성하는 활동으로서 ‘검토의견서 작성’을 활동명으로 정할 수 있다.

DC-㉗-㉞-⑥. 「설계의도지침」 제9조 제2항에 의하여 설계자가 작성한 검토의견서를 사업관리자에게 제출하는 활동으로서 ‘검토의견서 제출’을 활동명으로 정할 수 있다.

DC-㉗-㉞-⑦. 「CM지침」 제97조 제1항 제2호에 의하면, 건설사업관리기술인은 공사 실정보고에 관하여 시공자가 제출한 실정보고 내용의 적정성 검토 업무를 수행하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.1 (2) ②의 내용은 「CM지침」 제97조 제1항 제2호의 내용과 동일하다.

위 내용은 시공자가 제출한 설계변경서류와 설계자가 작성한 검토의견서에 대해 적정성을 검토하고 확인하는 활동으로서 ‘적정성 검토·확인’을 활동명으로 정할 수 있다. 「CM지침」에서 시공자가 제출한 서류는 실정보고이므로 설계변경서류 제출과 다르다고 볼 수 있으나, 이에 대한 구분은 큰 의미를 가지지 않는다.¹⁶²⁾ 일반적으로 설계변경서류는 ‘실정보고’의 형식으로 제출되기도 하고, ‘실정보고’와 ‘설계변경서류 제출’은 내용과 문서명의 차이로서 서로 바꾸어 사용하기도 하며, 문서명으로 ‘실정보고 제출’, ‘실정보고서 제출’, ‘설계변경 관련 실정보고 제출’ 등을 사용하기도 한다.

DC-㉗-㉞-⑧. 「CM지침」 제97조 제8항에 의하면, 설계변경을 하려는 경우 기술지원기술인은 현지여건 등을 확인하여 책임건설사업관리기술인에게 기술검토서를 작성·제출하여야 한다.

사업관리자가 위 내용을 포함하여 설계변경서류에 대한 적정성 검토 결과에 따라 기술검토서를 작성하는 활동으로서 ‘기술검토서 작성’을 활동명으로 정할 수 있다.

DC-㉗-㉞-⑨. 「CM지침」 제97조 제1항 제3호에 의하면, 건설사업관리기술인은 공사 실정보고에 관하여 발주청에 설계변경을 위한 공사 실정보고 제출 업무를 수행하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.1 (2) ③의 내용은 「CM지침」 제97조 제1항 제3호의 내용과 동일하다.

위 내용은 사업관리자가 작성한 기술검토서를 발주자에게 제출하는 활동으로

162) (주 38) 참조.

서 ‘실정보고 제출’을 활동명으로 정할 수 있다. ‘기술검토서 제출’과 ‘실정보고 제출’이 다르다고 볼 수 있으나, DC-㉗-㉞-⑦과 같이 이에 대한 구분은 큰 의미를 가지지 않는다.

DC-㉗-㉞-⑩. 사업관리자가 제출한 실정보고에 대해 발주자가 접수하는 활동으로서 ‘실정보고 접수’로 활동명을 정할 수 있다. 이 활동은 「CM지침」 별표 3 업무흐름도(1)에 표기되어 있다.

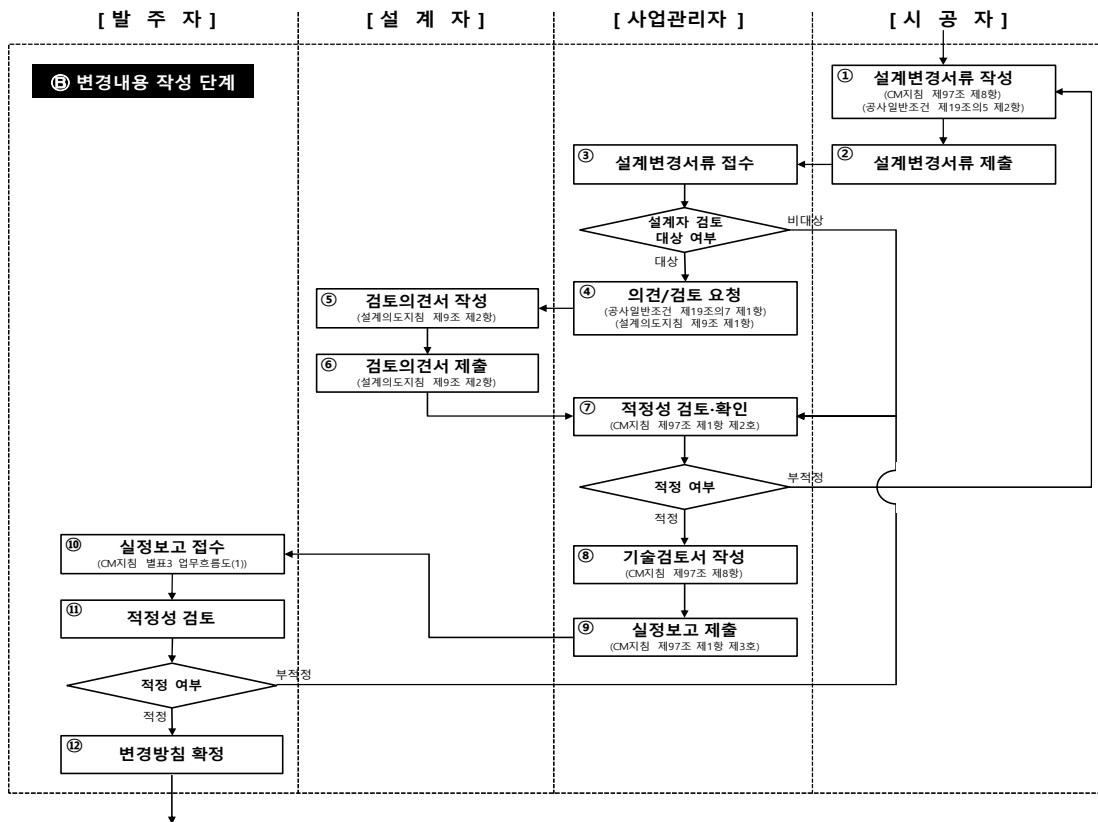
DC-㉗-㉞-⑪. 사업관리자로부터 접수한 실정보고에 대해 발주자가 적정성을 검토하는 활동으로서 ‘적정성 검토’로 활동명을 정할 수 있다. 문헌에서는 이 활동에 대해 명확하게 기술되어있지 않다.

DC-㉗-㉞-⑫. 발주자가 적정성 검토 결과에 따라 설계변경 방침을 확정하는 활동으로서 ‘변경방침 확정’으로 활동명을 정할 수 있다. 문헌에서는 이 활동에 대해 명확하게 기술되어있지 않다.

[표 4-4]은 발주자 요청에 의한 설계변경 중 변경계획 수립 단계(DC-㉗-㉞)에 대해 이 논문에서 실시한 구체적인 검토를 바탕으로 프로세스 재구축 전·후 활동명을 비교한 것이며, [그림 4-4]는 검토 결과에 따라 재구축 후 작성된 설계변경 프로세스 흐름도이다.

[표 4-4] 설계변경 프로세스(DC-㉠-㉡) 재구축 전·후 활동명 비교표

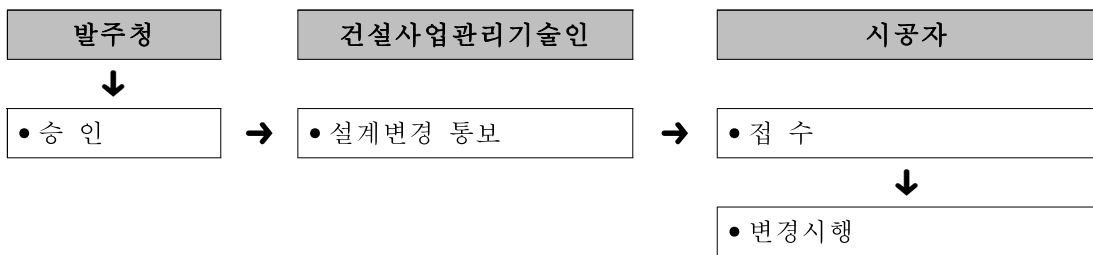
활동주체	관련 문헌 상 활동에 대한 표현	재구축 후 활동명
시공자	㉠ 설계변경에 필요한 구비서류를 작성 ㉡ 설계변경 구비서류 ㉢ 설계변경에 필요한 구비서류를 작성	① 설계변경서류 작성
시공자	문헌내용 없음	② 설계변경서류 제출
사업 관리자	문헌내용 없음	③ 설계변경서류 접수
사업 관리자	㉣ 당초 설계자의 의견을 들어야 함 ㉤ 설계자에게 검토를 요청	④ 의견/검토 요청
설계자	㉥ 검토하여 서식에 따라	⑤ 검토의견서 작성
설계자	㉦ 의견을 제출	⑥ 검토의견서 제출
사업 관리자	㉧ 적정성 검토 업무를 수행 ㉨ 기술검토 ㉩ 적정성 검토 업무를 수행	⑦ 적정성 검토·확인
사업 관리자	㉪ 기술검토서를 작성 ㉫ 기술검토의견서 작성 ㉬ 기술검토서를 작성	⑧ 기술검토서 작성
사업 관리자	㉭ 실정보고 제출 업무를 수행 ㉮ 실정보고 ㉯ 실정보고 제출 업무를 수행	⑨ 실정보고 제출
발주자	㉰ 접수	⑩ 실정보고 접수
발주자	문헌내용 없음	⑪ 적정성 검토
발주자	문헌내용 없음	⑫ 변경방침 확정



[그림 4-4] 설계변경 TO-BE 프로세스 흐름도(DC-⑦-③)

4.2.3 변경내용 이행 단계 [DC-㉗-㉠]

[그림 4-5]는 DC-㉗-㉠에 대해 「CM지침」 별표 3 및 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 0 0.1에서 제시하고 있는 흐름도이다.



[그림 4-5] 설계변경 AS-IS 프로세스 흐름도(DC-㉗-㉠)

DC-㉗-㉠-①. 발주자가 확정된 설계변경 방침에 따라 실정보고를 승인하고 사업관리자에게 통보하는 활동으로서 ‘실정보고 승인·통보’로 활동명을 정할 수 있다. 문헌에서는 이 활동에 대해 명확하게 기술되어 있지 않다.

DC-㉗-㉠-②. 발주자로부터 통보받은 설계변경에 대한 실정보고 승인사항에 대해 사업관리자가 시공자에게 통보하는 활동으로서 ‘승인사항 통보’로 활동명을 정할 수 있다. 이 활동은 「CM지침」 별표 3 업무흐름도(1)에 표기되어 있다.

DC-㉗-㉠-③. 「공사일반조건」 제19조 제3항에 의하면, 설계변경은 그 설계변경이 필요한 부분의 시공전에 완료하여야 한다. 다만, 계약담당공무원은 공정이행의 지연으로 품질저하가 우려되는 등 긴급하게 공사를 수행할 필요가 있는 때에는 계약상대자와 협의하여 설계변경의 시기 등을 명확히 정하고, 설계변경을 완료하기 전에 우선시공을 하게 할 수 있다.

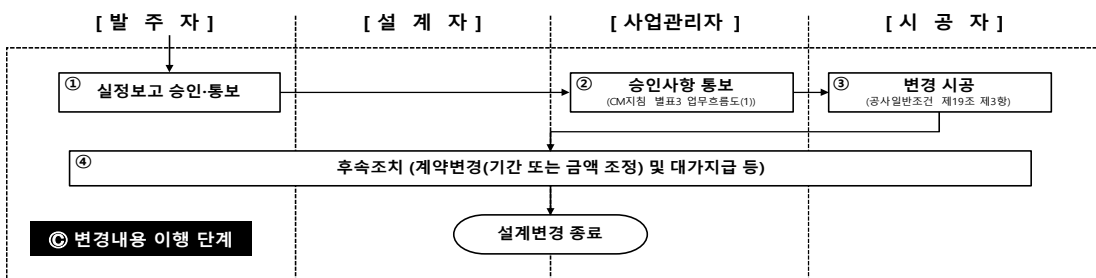
위 내용은 승인된 실정보고, 즉 설계변경 건에 대해 변경시공을 적용하는 활동으로서 ‘변경 시공’으로 활동명을 정할 수 있다. 「CM지침」 별표 3 업무흐름도(1)에 표기되어 있는 ‘변경시행’의 범위에 대한 추가적인 설명은 없으나, 이 논문에서는 ‘변경시행’을 ‘변경 시공’으로 보고 계약변경 및 대가지급을 후속단계로 구분한다.¹⁶³⁾

DC-㉗-㉟-④. 발주자 요청에 의한 설계변경의 마지막 활동으로서 계약기간 또는 계약금액 조정과 그에 따른 대가지급을 포함하는 활동으로서 ‘후속조치’로 활동명을 정할 수 있다. 이 활동은 관련 문헌의 별도 조항에서 다루고 있다.

[표 4-5]는 발주자 요청에 의한 설계변경 중 변경계획 수립 단계(DC-㉗-㉟)에 대해 이 논문에서 실시한 구체적인 검토를 바탕으로 프로세스 재구축 전·후 활동명을 비교한 것이며, [그림 4-6]은 검토 결과에 따라 재구축 후 작성된 설계변경 프로세스 흐름도이다.

[표 4-5] 설계변경 프로세스(DC-㉗-㉟) 재구축 전·후 활동명 비교표

활동주체	관련 문헌 상 활동에 대한 표현	재구축 후 활동명
발주자	㉞ 승인	① 실정보고 승인·통보
사업 관리자	㉞ 설계변경 통보	② 승인사항 통보
시공사	㉠ 설계변경을 완료하기 전에 우선시공	③ 변경 시공
전체	별도의 내용	④ 후속조치



[그림 4-6] 설계변경 TO-BE 프로세스 흐름도(DC-㉗-㉟)

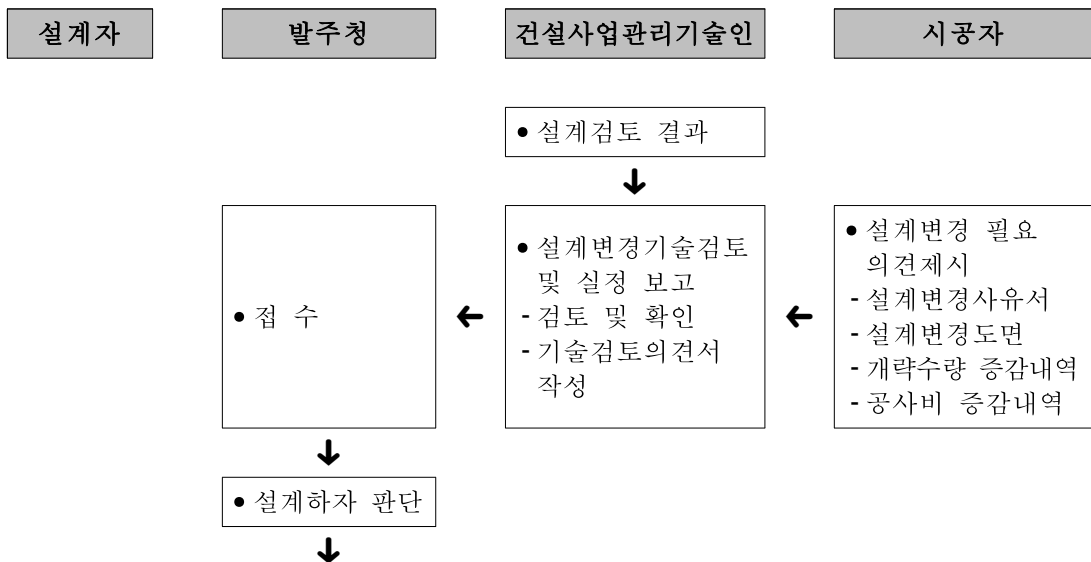
163) (주 34) 참조.

4.3 설계상의 하자에 의한 설계변경 프로세스 재구축

우리나라 공공부문 건설프로젝트 시공단계에서 설계도서의 내용이 불분명하거나 누락·오류 또는 상호 모순되는 사실을 발견하거나, 지질, 용수, 지하매설물 등 공사현장의 여건과 설계도서가 다른 사실을 발견하거나, 현지조사 및 인근주민 피해발생 가능성 검토 결과 등 설계상의 하자로 인하여 시공자 또는 사업관리자가 설계변경을 제안할 경우, 다음과 같은 일련의 활동을 포함하는 프로세스를 보인다.

4.3.1 변경계획 수립 단계 [DC-㉔-㉕]

[그림 4-7]은 DC-㉔-㉕에 대해 「CM지침」 별표 3 및 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 0 0.2에서 제시하고 있는 흐름도이다.



[그림 4-7] 설계변경 AS-IS 프로세스 흐름도(DC-㉔-㉕)

DC-㉔-㉠-①. 「CM지침」 제81조 제2항에 의하면, 건설사업관리기술인은 설계서 등의 공사 계약문서 상호간의 모순되는 사항, 현장 실정과의 부합 여부 등 현장시공을 중심으로 하여 해당 건설공사 시공이전에 적정성을 검토하여야 하며, 특히 기술지원기술인은 주요구조부(가시설물을 포함한다)를 포함한 기술적 검토 사항과 상주기술인이 요청한 사항을 검토하여야 한다. 제85조 제1항에 의하면, 건설사업관리기술인은 공사 착공 후 빠른 시일 안에 공사추진에 지장이 없도록 시공자와 합동으로 각종 재료원 확인, 지반 및 지질상태, 진입도로 현황, 인접도로의 교통규제 상황, 지하매설물 및 장애물, 기후 및 기상상태, 하천의 최대 홍수위 및 유수상태 등을 현지 조사하여 시공 자료로 활용하고 당초 설계내용의 변경이 필요한 경우에는 설계변경 절차에 따라 처리하여야 한다. 제85조 제2항에 의하면, 건설사업관리기술인은 위 현지조사 내용과 설계도서의 공법 등을 검토하여 인근 주민 등에 대한 피해 발생 가능성이 있을 경우에는 시공자에게 인근가옥 및 가축 등의 대책, 지하매설물, 인근의 도로, 교통시설물 등의 손괴, 통행지장 대책, 소음, 진동 대책, 낙진, 먼지 대책, 지반침하 대책, 하수로 인한 인근대지, 농작물 피해 대책, 우기중 배수 대책 등을 강구하도록 하고, 설계변경이 필요한 경우에는 설계변경 절차에 따라 처리하여야 한다. 제97조 제1항 제1호에 의하면, 건설사업관리기술인은 공사 실정보고에 관하여 설계도서와 현지여건이 상이한 부분에 대한 내용 파악(현지 여건 조사) 업무를 수행하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.1 (2) ①의 내용은 「CM지침」 제97조 제1항 제1호의 내용과 동일하다.

위 내용은 사업관리자가 공사 착공 직후 또는 공사 중에 설계도서가 적정한지, 현지여건이 적정한지, 설계도서와 현지여건이 부합하는지, 현지여건 조사 결과에 따른 피해발생 가능성이 있는지를 검토하는 활동으로서 ‘설계검토 및 현지조사’를 활동명으로 정할 수 있다. 이 활동은 착공 후 가능한 한 빠른 시일 안에 실시하는 것이 유리하지만 공사가 완료되기 까지 지속적으로 발생할 수 있으므로, 사업관리자는 특정시기뿐만 아니라 시공단계 내내 꾸준한 검토와 조사를 할 필요가 있다.

DC-㉔-㉠-②. 「CM지침」 제81조 제3항에 의하면, 건설사업관리기술인은 시

공자에게도 설계도서 및 산출내역서 등을 검토 하도록 하여야 한다. 제85조 제1항에 의하면, 건설사업관리기술인은 공사 착공 후 빠른 시일 안에 공사추진에 지장이 없도록 시공자와 합동으로 각종 재료원 확인, 지반 및 지질상태, 진입도로 현황, 인접도로의 교통규제 상황, 지하매설물 및 장애물, 기후 및 기상상태, 하천의 최대 홍수위 및 유수상태 등을 현지 조사하여 시공 자료로 활용하고 당초 설계내용의 변경이 필요한 경우에는 설계변경 절차에 따라 처리하여야 한다. 제85조 제2항에 의하면, 건설사업관리기술인은 위 현지조사 내용과 설계도서의 공법 등을 검토하여 인근 주민 등에 대한 피해 발생 가능성이 있을 경우에는 시공자에게 인근가옥 및 가축 등의 대책, 지하매설물, 인근의 도로, 교통시설물 등의 손괴, 통행지장 대책, 소음, 진동 대책, 낙진, 먼지 대책, 지반침하 대책, 하수로 인한 인근대지, 농작물 피해 대책, 우기중 배수 대책 등을 강구하도록 하고, 설계변경이 필요한 경우에는 설계변경 절차에 따라 처리하여야 한다. 「공사일반조건」 제19조의2 제1항에 의하면, 계약상대자는 공사계약의 이행중에 설계서의 내용이 불분명하거나 설계서에 누락·오류 및 설계서간에 상호모순 등이 있는 사실을 발견하였을 때에는 설계변경이 필요한 부분의 이행전에 해당사항을 분명히 한 서류를 작성하여야 한다. 또한 제19조의3 제1항에 의하면, 계약상대자는 공사의 이행 중에 지질, 용수, 지하매설물 등 공사현장의 상태가 설계서와 다른 사실을 발견하였을 때에는 지체없이 설계서에 명시된 현장상태와 상이하게 나타난 현장상태를 기재한 서류를 작성하여야 한다.

위 내용은 시공자가 공사 착공 직후 또는 공사 중에 설계도서가 적정한지, 현지여건이 적정한지, 설계도서와 현지여건이 부합하는지, 현지여건 조사 결과에 따른 피해발생 가능성이 있는지를 검토하는 활동으로서 ‘설계검토 및 현지조사’를 활동명으로 정할 수 있다. 이 활동은 사업관리자뿐만 아니라 시공자에게도 유사한 검토 및 조사를 하도록 하는 것으로, 공사중에 발생할 수 있는 여러 가지 문제점을 사전에 식별하고 대응방안을 마련하는 것이다.

DC-④-①-③. 「CM지침」 제81조 제3항에 의하면, 건설사업관리기술인은 시공자에게도 설계도서 및 산출내역서 등을 검토 하도록 하여 검토결과를 보고 받아야 한다. 제97조 제9항에 의하면, 건설사업관리기술인은 시공자가 현지여건과

설계도서가 부합되지 않아 설계변경이 필요하다고 설계변경사유서, 설계변경도면, 개략적인 수량증감내역 및 공사비 증감내역 등의 서류를 첨부하여 제출하면 이를 검토·확인하여야 한다. 「공사일반조건」 제19조의2 제1항에 의하면, 계약상대자는 공사계약의 이행중에 설계서의 내용이 불분명하거나 설계서에 누락·오류 및 설계서간에 상호모순 등이 있는 사실을 발견하였을 때에는 설계변경이 필요한 부분의 이행전에 해당사항을 분명히 한 서류를 작성하여 계약담당공무원과 공사감독관에게 동시에 이를 통지하여야 한다. 또한 제19조의3 제1항에 의하면, 계약상대자는 공사의 이행 중에 지질, 용수, 지하매설물 등 공사현장의 상태가 설계서와 다른 사실을 발견하였을 때에는 지체없이 설계서에 명시된 현장상태와 상이하게 나타난 현장상태를 기재한 서류를 작성하여 계약담당공무원과 공사감독관에게 동시에 이를 통지하여야 한다.

위 내용은 시공자가 설계도서, 현지여건, 피해가능성 등을 검토한 결과를 사업관리자에게 보고 또는 통지하는 활동으로서 ‘검토결과 통지’를 활동명으로 정할 수 있다. 「CM지침」 제97조 제9항에 의하면 시공자가 현지여건과 설계도서가 부합되지 않아 설계변경이 필요하다고 제안하는 경우 설계변경사유서, 설계변경도면, 개략적인 수량증감내역 및 공사비 증감내역 등의 서류를 첨부하도록 하고 있는데, 이에 대해서는 보완이 필요하다. 현지여건과 설계도서가 부합하지 않는 내용과 정도에 따라 조치방법은 다양하게 나뉜다. 사안에 대한 사업관리자의 검토와 발주자의 지시가 없을 경우 설계변경도서를 작성하는 권리와 설계변경도서를 작성할 수 있는 권한에서 문제가 발생할 소지가 있다. 또한 「CM지침」 별표 3 업무흐름도 (2) 및 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 0 0.2에서 볼 수 있듯이 이 프로세스 후반부 발주자의 승인 이후의 ‘설계변경 작성’과 내용이 상충된다. 따라서 설계검토 및 현지조사 결과를 사업관리자와 발주자가 확인하고, 발주자의 설계변경 지시에 따라 당초 설계자가 설계변경서류를 작성하는 것이 적절할 것이다. 「공사일반조건」에서는 시공자가 계약담당공무원과 공사감독관에게 동시에 통지하도록 규정하고 있으나, ㉠-㉡-㉣와 마찬가지로 계약담당공무원을 발주자로 보고 공사감독관을 사업관리자로 보아 「CM지침」과 같이 사업관리자에게 1차적으로 통지하는 것을 기준으로 적용하

고자 한다.

DC-㉔-㉑-④. 「CM지침」 제97조 제9항에 의하면, 건설사업관리기술인은 시공자가 현지여건과 설계도서가 부합되지 않아 설계변경이 필요하다고 설계변경사유서, 설계변경도면, 개략적인 수량증감내역 및 공사비 증감내역 등의 서류를 첨부하여 제출하면 이를 검토·확인하여 필요시 기술검토의견서를 첨부하여 발주청에 실정보고 하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (2) ①의 내용은 「CM지침」 제97조 제9항의 내용과 동일하다. 「건설사업관리 업무절차서」 CO-DS-030 3.3.3 7) (1)에 의하면, 설계변경 검토 결과 설계자의 귀책사유로 인한 설계변경일 경우 건설사업관리자는 설계변경검토의견서를 작성하여 발주자에게 보고한다.

위 내용 중 일부는 설계 적정성 검토 결과를 발주자에게 보고하기 위하여 기술검토서를 작성하는 활동으로서 ‘기술검토서 작성’으로 활동명을 정할 수 있다.

DC-㉔-㉑-⑤. 「CM지침」 제81조 제3항에 의하면, 건설사업관리기술인은 제2항의 검토결과 불합리한 부분, 착오, 불명확하거나 의문사항이 있을 시는 그 내용과 의견을 발주청에 보고하여야 한다. 제97조 제9항에 의하면, 건설사업관리기술인은 시공자가 현지여건과 설계도서가 부합되지 않아 설계변경이 필요하다고 설계변경사유서, 설계변경도면, 개략적인 수량증감내역 및 공사비 증감내역 등의 서류를 첨부하여 제출하면 이를 검토·확인하여 필요시 기술검토의견서를 첨부하여 발주청에 실정보고 하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (2) ①의 내용은 「CM지침」 제97조 제9항의 내용과 동일하다. 「건설사업관리 업무절차서」 CO-DS-030 3.3.3 7) (1)에 의하면, 설계변경 검토 결과 설계자의 귀책사유로 인한 설계변경일 경우 건설사업관리자는 설계변경검토의견서를 작성하여 발주자에게 보고한다.

위 내용 중 일부는 사업관리자가 작성한 기술검토서를 발주자에게 제출하는 활동으로서 ‘실정보고 제출’을 활동명으로 정할 수 있다.

DC-㉔-㉑-⑥. 제97조 제9항에 의하면, 건설사업관리기술인은 시공자가 현지여건과 설계도서가 부합되지 않아 설계변경이 필요하다고 설계변경사유서, 설계변

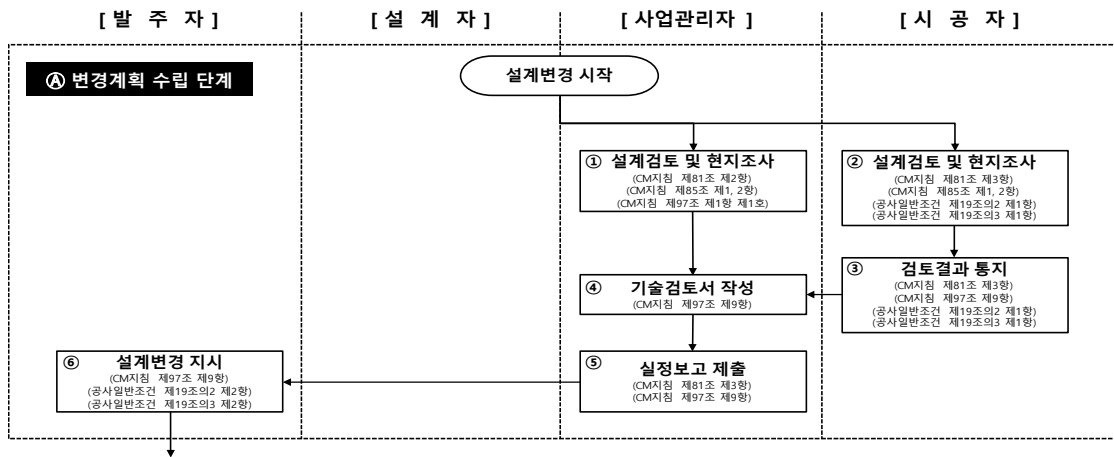
경도면, 개략적인 수량증감내역 및 공사비 증감내역 등의 서류를 첨부하여 제출하면 이를 검토·확인하여 필요시 기술검토의견서를 첨부하여 발주청에 실정보고하고, 발주청의 방침을 득한 후 시공하도록 조치하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (2) ①의 내용은 「CM지침」 제97조 제9항의 내용과 동일하다. 「공사일반조건」 제19조의2 제2항에 의하면, 계약담당공무원은 설계 검토 결과 통지를 받은 즉시 공사가 적절히 이행될 수 있도록 설계변경 등 필요한 조치를 하여야 한다. 제19조의3 제2항에 의하면, 계약담당공무원은 현장상태 통지를 받은 즉시 현장을 확인하고 현장상태에 따라 설계서를 변경하여야 한다. 「건설사업관리 업무절차서」 CO-DS-030 3.3.3 7) (2)에 의하면, 건설사업관리자의 설계변경검토의견서를 바탕으로 발주자가 설계자에게 설계결함에 대한 하자보완을 요청할 경우, 건설사업관리자는 설계자로 하여금 설계변경 도서를 작성·제출토록 한다.

위 내용 중 일부는 사업관리자가 제출한 실정보고를 바탕으로 발주자가 당초 설계자에게 설계변경을 지시하는 활동으로서 ‘설계변경 지시’를 활동명으로 정할 수 있다. 「CM지침」 별표 3 업무흐름도 (2) 및 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 0 0.2에서 표현된 ‘설계하자 판단’은 이 활동의 근거로 볼 수 있다. 발주자가 설계변경, 즉 설계변경서류 작성을 지시하는 대상을 설계자로 보는 이유는 DC-㉔-㉑-③과 마찬가지로 설계상의 하자는 당초 설계자가 보완하는 것이 적절하다고 보기 때문이다. 그러나 설계상의 하자 보완을 반드시 당초 설계자가 수행해야하는 것은 아니므로, 발주자는 설계변경 지시 대상에 대해 관련 계약상의 의무, 권리, 비용 등을 종합적으로 고려하여 선정하여야 할 것이다.

[표 4-6]은 발주자 요청에 의한 설계변경 중 변경계획 수립 단계(DC-㉔-㉑)에 대해 이 논문에서 실시한 구체적인 검토를 바탕으로 프로세스 재구축 전·후 활동명을 비교한 것이며, [그림 4-8]은 검토 결과에 따라 재구축 후 작성된 설계변경 프로세스 흐름도이다.

[표 4-6] 설계변경 프로세스(DC-㉔-㉕) 재구축 전·후 활동명 비교표

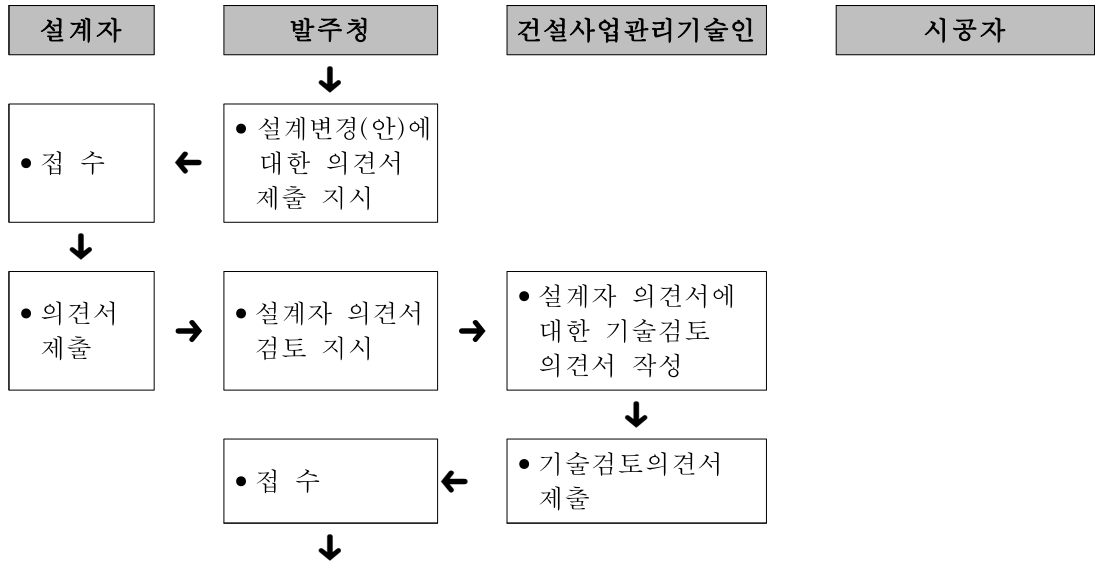
활동주체	관련 문헌 상 활동에 대한 표현	재구축 후 활동명
사업 관리자	㉔ 시공이전에 적정성을 검토, 현지조사 내용과 설계도서의 공법 등을 검토, 내용 파악 업무를 수행 ㉕ 설계검토 ㉖ 내용 파악 업무를 수행	① 설계검토 및 현지조사
시공사	㉔ 시공자에게도 검토 하도록 하여야 함, 시공자와 합동으로 현지 조사, 시공자에게 대책 등을 강구하도록 함 ㉕ 불분명하거나 누락·오류·상호모순 등이 있는 사실을 발견, 공사현장의 상태가 설계서와 다른 사실을 발견	② 설계검토 및 현지조사
시공사	㉔ 시공자에게 검토결과를 보고 받아야 함 ㉕ 설계변경 필요 의견 제시 ㉖ 사실을 발견하였을 때에는 통지하여야 함	③ 검토결과 통지
사업 관리자	㉔ 기술검토의견서를 첨부 ㉕ 기술검토의견서 작성 ㉖ 기술검토의견서를 첨부 ㉗ 설계변경검토의견서를 작성	④ 기술검토서 작성
사업 관리자	㉔ 발주청에 보고, 발주청에 실정보고 ㉕ 실정보고 ㉖ 발주청에 실정보고 ㉗ 발주자에게 보고	⑤ 실정보고 제출
발주자	㉔ 발주청의 방침을 득함 ㉕ 설계하자 판단 ㉖ 발주청의 방침을 득함 ㉗ 필요한 조치를 하여야 함, 현장을 확인하고 현장상태에 따라 설계서를 변경하여야 함	⑥ 설계변경 지시



[그림 4-8] 설계변경 TO-BE 프로세스 흐름도(DC-㉠-㉠)

4.3.2 변경내용 작성 단계 [DC-㉔-㉕]

[그림 4-9]는 DC-㉔-㉕에 대해 「CM지침」 별표 3 및 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 0 0.2에서 제시하고 있는 흐름도이다.



[그림 4-9] 설계변경 AS-IS 프로세스 흐름도(DC-㉔-㉕)

DC-㉔-㉕-①. 「CM지침」 제97조 제9항에 의하면, 건설사업관리기술인은 시공자가 현지역건과 설계도서가 부합되지 않거나 공사비의 절감과 건설공사의 품질향상을 위한 개선사항 등 설계변경이 필요하다고 설계변경사유서, 설계변경도면, 개략적인 수량증감내역 및 공사비 증감내역 등의 서류를 첨부하여 제출하면 이를 검토·확인하여 필요시 기술검토의견서를 첨부하여 발주청에 실정보고 하고, 발주청의 방침을 득한 후 시공하도록 조치하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (2) ①의 내용은 「CM지침」 제97조 제9항의 내용과 동일하다. 「CM지침」 제97조 제13항에 의하면, 발주청은 설계변경 원인이 설계자의 하자라고 판단되는 경우에는 설계변경(안)에 대한 설계자 의견서를 제출토록 하여야 하며, 대규모 설계변경 또는 주요 구조 및 공중에 대한 설계변경은 설계자에게 설계변경을 지시하여 조치한다. 「공공건설공사 건설사업관

리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (2) ⑤의 내용은 「CM지침」 제97조 제13항의 내용과 동일하다. 「공사일반조건」 제19조의2 제2항에 의하면, 계약담당공무원은 설계 검토 결과 통지를 받은 즉시 공사가 적절히 이행될 수 있도록 설계변경 등 필요한 조치를 하여야 한다. 제19조의3 제2항에 의하면, 계약담당공무원은 현장상태 통지를 받은 즉시 현장을 확인하고 현장상태에 따라 설계서를 변경하여야 한다. 「건설사업관리 업무절차서」 CO-DS-030 3.3.3 7) (2)에 의하면, 건설사업관리자의 설계변경검토의견서를 바탕으로 발주자가 설계자에게 설계결함에 대한 하자보완을 요청할 경우, 건설사업관리자는 설계자로 하여금 설계변경도서를 작성·제출토록 한다.

위 내용은 발주자로부터 설계변경 지시를 받은 설계자가 설계변경서류를 작성하는 활동으로서 ‘설계변경서류 작성’을 활동명으로 정할 수 있다. ㉠-㉠-③에서 살펴본 바와 같이 설계검토 및 현지조사 결과를 사업관리자와 발주자가 확인하고, 발주자의 설계변경 지시에 따라 설계자가 설계변경서류를 작성하는 것이 적절하므로, 「CM지침」 제97조 제9항의 설계변경서류는 이 단계에서 작성하는 것으로 적용한다. 「CM지침」 제97조 제13항에서 명시하고 있는 ‘대규모’와 ‘주요 구조 및 공종’의 범위가 명확하지 않으나, 제97조 제4항¹⁶⁴⁾과 더불어 설계상의 하자에 의한 설계변경은 원칙적으로 설계자에게 설계변경서류를 작성토록 하는 것이 적절할 것이다.

DC-㉠-㉠-②. 「CM지침」 제97조 제9항에 의하면, 건설사업관리기술인은 시공자가 현지어건과 설계도서가 부합되지 않거나 공사비의 절감과 건설공사의 품질향상을 위한 개선사항 등 설계변경이 필요하다고 설계변경사유서, 설계변경도면, 개략적인 수량증감내역 및 공사비 증감내역 등의 서류를 첨부하여 제출하면 이를 검토·확인하여 필요시 기술검토의견서를 첨부하여 발주청에 실정보고 하고, 발주청의 방침을 득한 후 시공하도록 조치하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업

164) 건설사업관리기술인은 공사 시행과정에서 당초설계의 기본적인 사항인 중심선, 계획고, 구조물의 구조 및 공법 등의 변경 없이 현지어건에 따른 위치변경과 연장 증감 등으로 인한 수량증감이나 단순 구조물의 추가 또는 삭제 등의 경미한 설계변경 사항이 발생한 경우에는 설계변경도면, 수량증감 및 증감공사비 내역을 시공자로부터 제출 받아 검토·확인하고 우선 변경 시공토록 지시할 수 있으며 사후에 발주청에 서면보고 하여야 한다. 이 경우 경미한 설계변경의 구체적 범위는 발주청이 정한다(「CM지침」 제97조 제4항).

관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (2) ①의 내용은 「CM지침」 제97조 제9항의 내용과 동일하다. 「건설사업관리 업무절차서」 CO-DS-030 3.3.3 7) (2)에 의하면, 건설사업관리자의 설계변경검토의견서를 바탕으로 발주자가 설계자에게 설계결함에 대한 하자보완을 요청할 경우, 건설사업관리자는 설계자로 하여금 설계변경 도서를 작성·제출토록 한다.

위 내용은 설계자가 작성한 설계변경서류를 발주자에게 제출하는 활동으로서 ‘설계변경서류 제출’을 활동명으로 정할 수 있다. ㉞-㉠-③에서 살펴본 바와 같이 시공자가 아닌 설계자가 작성하고 제출하는 것으로 적용한다.

DC-㉞-㉠-③. 설계자가 제출한 설계변경서류를 사업관리자가 접수하는 활동으로서 ‘설계변경서류 접수’로 활동명을 정할 수 있다. 문헌에서는 이 활동에 대해 명확하게 기술되어있지 않다.

「CM지침」 제97조 제13항에 의하면, 발주청은 설계변경 원인이 설계자의 하자라고 판단되는 경우에는 설계변경(안)에 대한 설계자 의견서를 제출토록 하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (2) ⑤의 내용은 「CM지침」 제97조 제13항의 내용과 동일하다. 「공사일반조건」 제19조의7 제1항에 의하면, 계약담당공무원은 제19조 제1항에 의하여 설계변경을 하는 경우에 그 변경사항이 목적물의 구조변경 등으로 인하여 안전과 관련이 있는 때에는 하자발생시 책임한계를 명확하게 하기 위하여 당초 설계자의 의견을 들어야 한다. 「설계의도지침」 제9조 제1항에 의하면, 감리자 및 시공자는 공사 중 설계도서 변경이 필요한 경우 변경하려는 설계도서에 대하여 설계자에게 검토를 요청하여야 한다. 단, 설계도서 변경 업무를 설계자가 수행하는 경우는 제외한다.

위 내용은 필요한 경우 설계변경에 대한 안전이나 당초 설계의도와 관련하여 설계자에게 의견을 듣거나 검토를 요청하는 활동이다. 그러나 DC-㉞-㉠-③과 DC-㉞-㉠-⑥에서 살펴본 바와 같이 설계상의 하자에 의한 설계변경 시 설계변경서류는 당초 설계자가 작성하여 보완하는 것이 바람직하다. 따라서 이 경우 「설계의도지침」 제9조 제1항 단서조항에 따라 설계자 검토 제외 사유에 해당하며, 이와 함께 「공사일반조건」 제19조의7 제1항에 따른 당초 설계자의 의견

을 듣는 활동과 「CM지침」 제97조 제13항에 따른 설계자 의견서를 제출토록 하는 활동 또한 생략해도 무방할 것이다.

DC-㉔-㉑-④. 「CM지침」 제97조 제9항에 의하면, 건설사업관리기술인은 시공자가 현지여건과 설계도서가 부합되지 않아 설계변경이 필요하다고 설계변경 사유서, 설계변경도면, 개략적인 수량증감내역 및 공사비 증감내역 등의 서류를 첨부하여 제출하면 이를 검토·확인하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (2) ①의 내용은 「CM지침」 제97조 제9항의 내용과 유사하다. 「건설사업관리 업무절차서」 CO-DS-030 3.3.3 7) (3)에 의하면, 건설사업관리자는 설계자가 제출한 설계도서는 검토하여 검토의견서를 작성, 발주자에게 제출한다.

위 내용은 설계자가 제출한 설계변경서류에 대해 적정성을 검토하고 확인하는 활동으로서 ‘적정성 검토·확인’을 활동명으로 정할 수 있다.

DC-㉔-㉑-⑤. 「CM지침」 제97조 제9항에 의하면, 건설사업관리기술인은 시공자가 현지여건과 설계도서가 부합되지 않아 설계변경이 필요하다고 설계변경 사유서, 설계변경도면, 개략적인 수량증감내역 및 공사비 증감내역 등의 서류를 첨부하여 제출하면 이를 검토·확인하여 필요시 기술검토의견서를 첨부하여 발주청에 실정보고 하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (2) ①의 내용은 「CM지침」 제97조 제9항의 내용과 유사하다. 「건설사업관리 업무절차서」 CO-DS-030 3.3.3 7) (3)에 의하면, 건설사업관리자는 설계자가 제출한 설계도서는 검토하여 검토의견서를 작성, 발주자에게 제출한다.

위 내용은 설계변경서류에 대한 적정성 검토 결과에 따라 사업관리자가 기술검토서를 작성하는 활동으로서 ‘기술검토서 작성’을 활동명으로 정할 수 있다.

DC-㉔-㉑-⑥. 「CM지침」 제97조 제1항 제3호에 의하면, 건설사업관리기술인은 공사 실정보고에 관하여 발주청에 설계변경을 위한 공사 실정보고 제출 업무를 수행하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.1 (2) ③의 내용은 「CM지침」 제97조 제1항 제3호의 내용과 동일하다. 「CM

지침」 제97조 제9항에 의하면, 건설사업관리기술인은 시공자가 현지여건과 설계 도서가 부합되지 않아 설계변경이 필요하다고 설계변경사유서, 설계변경도면, 개략적인 수량증감내역 및 공사비 증감내역 등의 서류를 첨부하여 제출하면 이를 검토·확인하여 필요시 기술검토의견서를 첨부하여 발주청에 실정보고 하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (2) ①의 내용은 「CM지침」 제97조 제9항의 내용과 유사하다. 「건설사업관리 업무절차서」 CO-DS-030 3.3.3 7) (3)에 의하면, 건설사업관리자는 설계자가 제출한 설계도서는 검토하여 검토의견서를 작성, 발주자에게 제출한다.

위 내용은 사업관리자가 작성한 기술검토서를 발주자에게 제출하는 활동으로서 ‘실정보고 제출’을 활동명으로 정할 수 있다.

DC-㉔-㉑-⑦. 사업관리자가 제출한 실정보고에 대해 발주자가 접수하는 활동으로서 ‘실정보고 접수’로 활동명을 정할 수 있다. 이 활동은 「CM지침」 별표 3 업무흐름도(2)에 표기되어 있으며, ㉔-㉑-⑩과 동일한 활동이다.

DC-㉔-㉑-⑧. 「CM지침」 제97조 제12항에 의하면, 발주청은 제9항, 제10항, 제11항에 따라 설계변경 방침결정 요구를 받은 경우에 설계변경에 대한 기술검토를 위하여 발주청의 소속직원으로 기술검토팀(T/F팀)을 구성(필요시 민간전문가로 자문단을 구성)·운영하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (2) ④의 내용과 유사하다.

위 내용은 사업관리자로부터 접수한 실정보고에 대해 발주자가 적정성을 검토하는 활동으로서 ‘적정성 검토’로 활동명을 정할 수 있다. 「CM지침」에서는 ‘기술검토’로 표현되어 있으나, 사업관리자의 기술검토와 표현이 중복되므로 DC-㉔-㉑-⑩과 같이 적정성 검토로 일치시킨다.

DC-㉔-㉑-⑨. 「CM지침」 제97조 제12항에 의하면, 발주청은 제9항, 제10항, 제11항에 따라 설계변경 방침결정 요구를 받은 경우에 설계변경에 대한 기술검토를 위하여 발주청의 소속직원으로 기술검토팀(T/F팀)을 구성(필요시 민간전문가로 자문단을 구성)·운영하여야 하며, 이 경우 단순한 사항은 7일 이내, 그 외의 사항은 14일 이내에 방침을 확정하여 책임건설사업관리기술인에게 통보하여야

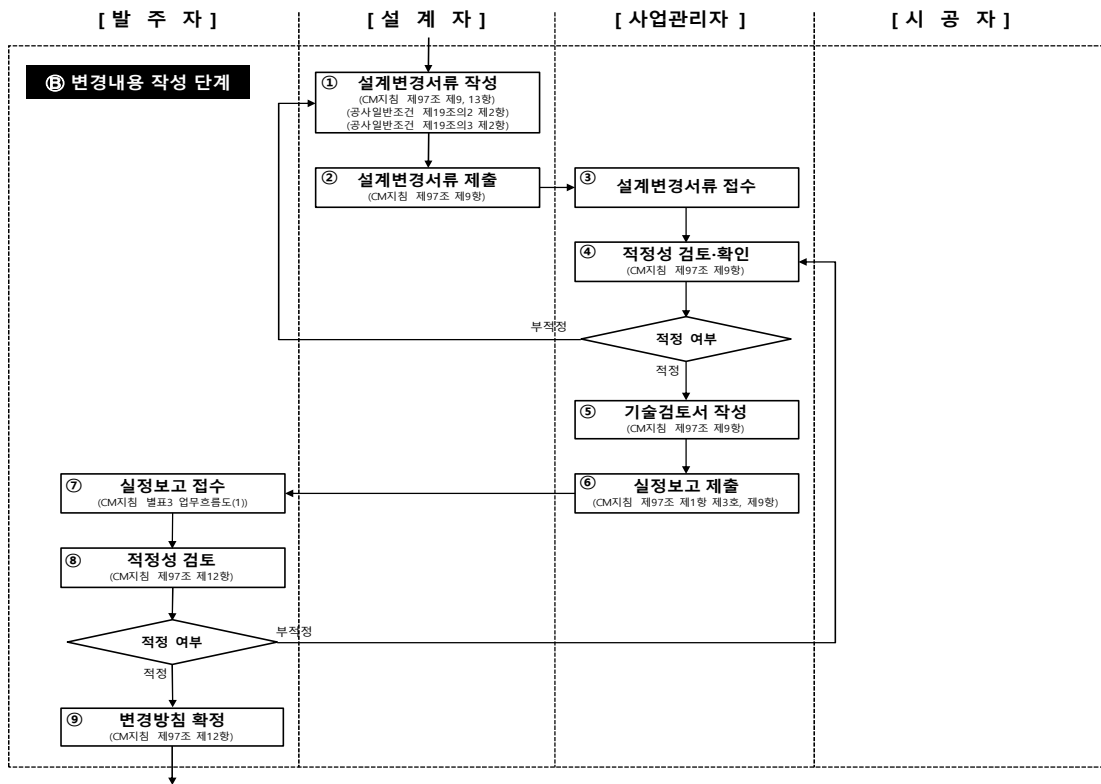
한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (2) ④의 내용과 유사하다.

위 내용은 발주자가 적정성 검토 결과에 따라 설계변경 방침을 확정하는 활동으로서 ‘변경방침 확정’으로 활동명을 정할 수 있다.

[표 4-7]은 발주자 요청에 의한 설계변경 중 변경계획 수립 단계(DC-㉔-㉕)에 대해 이 논문에서 실시한 구체적인 검토를 바탕으로 프로세스 재구축 전·후 활동명을 비교한 것이며, [그림 4-10]은 검토 결과에 따라 재구축 후 작성된 설계변경 프로세스 흐름도이다.

[표 4-7] 설계변경 프로세스(DC-㉠-㉢) 재구축 전·후 활동명 비교표

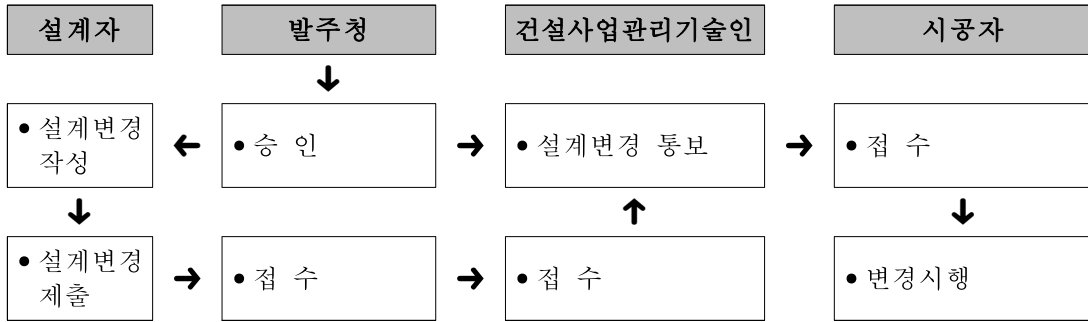
활동주체	관련 문헌 상 활동에 대한 표현	재구축 후 활동명
설계자	㉠ 서류를 첨부 ㉡ 서류를 첨부 ㉢ 설계변경 도서를 작성	① 설계변경서류 작성
설계자	㉠ 서류를 제출 ㉡ 서류를 제출 ㉢ 설계변경 도서를 제출	② 설계변경서류 제출
사업 관리자	문헌내용 없음	③ 설계변경서류 접수
사업 관리자	㉠ 제출하면 검토·확인하여야 함 ㉡ 검토 지시 ㉢ 제출하면 검토·확인하여야 함 ㉣ 설계도서를 검토	④ 적정성 검토·확인
사업 관리자	㉠ 기술검토서를 첨부 ㉡ 기술검토의견서 작성 ㉢ 기술검토서를 첨부 ㉣ 검토의견서를 작성	⑤ 기술검토서 작성
사업 관리자	㉠ 실정보고 제출 업무를 수행 ㉡ 기술검토의견서 제출 ㉢ 실정보고 제출 업무를 수행 ㉣ 발주자에게 제출	⑥ 실정보고 제출
발주자	㉡ 접수	⑦ 실정보고 접수
발주자	㉠ 기술검토, 기술검토팀을 구성 ㉡ 기술검토, 기술검토팀을 구성	⑧ 적정성 검토
발주자	㉠ 방침을 확정 ㉡ 방침을 확정	⑨ 변경방침 확정



[그림 4-10] 설계변경 TO-BE 프로세스 흐름도(DC-㉠-㉡)

4.3.3 변경내용 이행 단계 [DC-㉔-㉕]

[그림 4-11]은 DC-㉔-㉕에 대해 「CM지침」 별표 3 및 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 0 0.2에서 제시하고 있는 흐름도이다.



[그림 4-11] 설계변경 AS-IS 프로세스 흐름도(DC-㉔-㉕)

DC-㉔-㉕-①. 「CM지침」 제97조 제12항에 의하면, 발주청은 제9항, 제10항, 제11항에 따라 설계변경 방침결정 요구를 받은 경우에 설계변경에 대한 기술검토를 위하여 발주청의 소속직원으로 기술검토팀(T/F팀)을 구성(필요시 민간전문가로 자문단을 구성)·운영하여야 하며, 이 경우 단순한 사항은 7일 이내, 그 외의 사항은 14일 이내에 방침을 확정하여 책임건설사업관리기술인에게 통보하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (2) ④의 내용과 유사하다.

위 내용은 발주자가 확정된 설계변경 방침에 따라 실정보고를 승인하고 사업관리자에게 통보하는 활동으로서 ‘실정보고 승인·통보’로 활동명을 정할 수 있다.

DC-㉔-㉕-②. 「건설사업관리 업무절차서」 CO-DS-030 3.3.3 7) (4)에 의하면, 건설사업관리자는 발주자로부터 승인된 설계변경 사항은 시공사에게 서면으로 통보하여 공사에 반영토록 한다.

위 내용은 발주자로부터 통보받은 설계변경에 대한 실정보고 승인사항에 대해 사업관리자가 시공사에게 통보하는 활동으로서 ‘승인사항 통보’로 활동명을 정할 수 있다. 이 활동은 「CM지침」 별표 3 업무흐름도(2)에는 ‘설계변경 통보’로 표기되어 있다.

DC-㉔-㉟-③. 「CM지침」 제97조 제9항에 의하면, 건설사업관리기술인은 시공자가 현지여건과 설계도서가 부합되지 않거나 공사비의 절감과 건설공사의 품질향상을 위한 개선사항 등 설계변경이 필요하다고 설계변경사유서, 설계변경도면, 개략적인 수량증감내역 및 공사비 증감내역 등의 서류를 첨부하여 제출하면 이를 검토·확인하여 필요시 기술검토의견서를 첨부하여 발주청에 실정보고 하고, 발주청의 방침을 득한 후 시공하도록 조치하여야 한다. 「공사일반조건」 제19조 제3항에 의하면, 설계변경은 그 설계변경이 필요한 부분의 시공전에 완료하여야 한다. 다만, 계약담당공무원은 공정이행의 지연으로 품질저하가 우려되는 등 긴급하게 공사를 수행할 필요가 있는 때에는 계약상대자와 협의하여 설계변경의 시기 등을 명확히 정하고, 설계변경을 완료하기 전에 우선시공을 하게 할 수 있다.

위 내용은 승인된 실정보고, 즉 설계변경 건에 대해 변경시공을 적용하는 활동으로서 ‘변경 시공’으로 활동명을 정할 수 있다.

DC-㉔-㉟-④. 발주자 요청에 의한 설계변경의 마지막 활동으로서 계약기간 또는 계약금액 조정과 그에 따른 대가지급을 포함하는 활동으로서 ‘후속조치’로 활동명을 정할 수 있다.

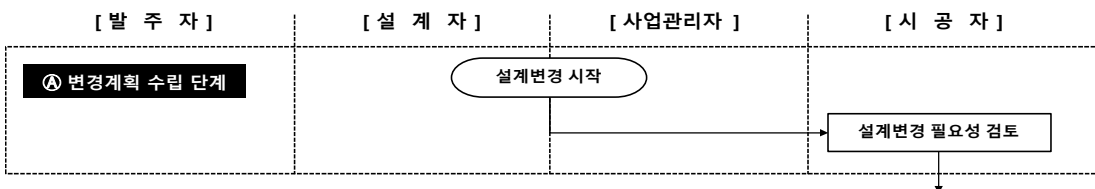
[표 4-8]은 발주자 요청에 의한 설계변경 중 변경계획 수립 단계(DC-㉔-㉟)에 대해 이 논문에서 실시한 구체적인 검토를 바탕으로 프로세스 재구축 전·후 활동명을 비교한 것이며, [그림 4-12]는 검토 결과에 따라 재구축 후 작성된 설계변경 프로세스 흐름도이다.

4.4 시공자의 요청에 의한 설계변경 프로세스 재구축

우리나라 공공부문 건설프로젝트 시공단계에서 공사비의 절감과 건설공사의 품질향상을 위한 개선을 제안하거나, 새로운 기술·공법(발주기관의 설계와 동등 이상의 기능·효과를 가진 기술·공법 및 기자재 등을 포함한다. 이하 같다)을 사용함으로써 공사비의 절감 및 시공기간의 단축 등에 효과가 현저할 것으로 인정하는 등의 사유로 시공자가 설계변경을 요청할 경우, 다음과 같은 일련의 활동을 포함하는 프로세스를 보인다.

4.4.1 변경계획 수립 단계 [DC-㉔-㉕]

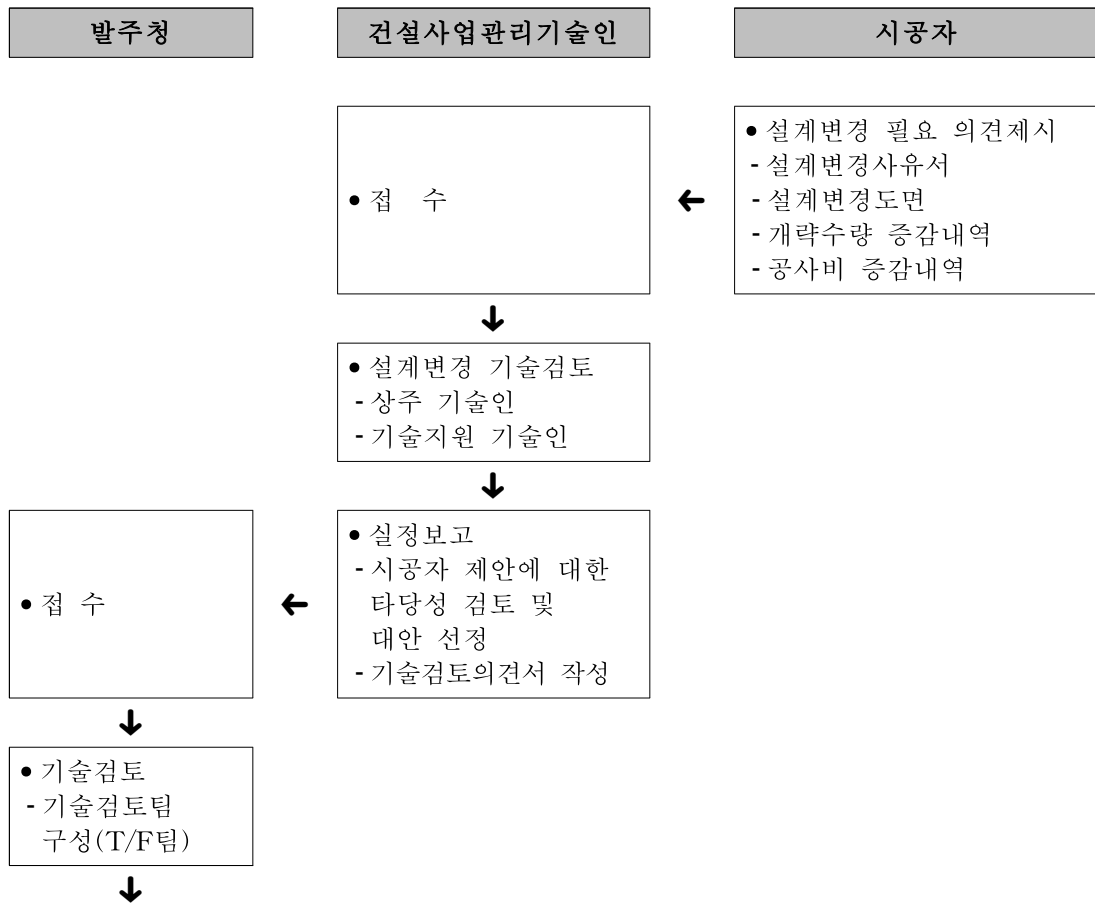
DC-㉔-㉕에 대한 프로세스 흐름도는 「CM지침」 별표 3 및 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 0 0.3에서 제시하고 있지 않다. 그러나 [그림 4-13]과 같이 시공자 조직 내부에서 설계변경 필요성을 검토하는 활동이 포함될 필요가 있다.



[그림 4-13] 설계변경 TO-BE 프로세스 흐름도(DC-㉔-㉕)

4.4.2 변경내용 작성 단계 [DC-㉔-㉕]

[그림 4-14]는 DC-㉔-㉕에 대해 「CM지침」 별표 3 및 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 0 0.3에서 제시하고 있는 흐름도이다.



[그림 4-14] 설계변경 AS-IS 프로세스 흐름도(DC-㉔-㉕)

DC-㉔-㉕-①. 「CM지침」 제81조 제9항에 의하면, 건설사업관리기술인은 시공자가 공사비의 절감과 건설공사의 품질향상을 위한 개선사항 등 설계변경이 필요하다고 설계변경사유서, 설계변경도면, 개략적인 수량증감내역 및 공사비 증감내역 등의 서류를 첨부하여 제출하면 이를 검토하여 필요시 기술검토의견서를 첨부하여 공사감독자에게 보고하고, 발주청의 방침을 득한 후 시공하도록 조치하

여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (2) ①의 내용은 「CM지침」 제97조 제9항의 내용과 유사하다. 「공사일반조건」 제19조의4 제1항에 의하면, 계약상대자는 새로운 기술·공법(발주기관의 설계와 동등이상의 기능·효과를 가진 기술·공법 및 기자재 등을 포함한다. 이하 같다)을 사용함으로써 공사비의 절감 및 시공기간의 단축 등에 효과가 현저할 것으로 인정하는 경우에는 제안사항에 대한 구체적인 설명서, 제안사항에 대한 산출내역서, 수정공정예정표, 공사비의 절감 및 시공기간의 단축효과, 기타 참고사항 등의 서류를 첨부하여 공사감독관을 경유하여 계약담당공무원에게 서면으로 설계변경을 요청할 수 있다. 「건설사업관리 업무절차서」 CO-DS-030 3.3.4 2)에 의하면, 건설사업관리자는 시공자가 설계변경을 요청할 경우에는 설계변경요청서와 설계변경사유서, 설계변경 도면, 구조계산서, 시방서(신규공종), 수량증감내역 및 공사비증감내역서(추정금액), 수량산출서, 단가산출서 또는 일위대가(추정단가)등의 서류를 첨부하여 건설사업관리자에게 제출토록 한다.

위 내용은 시공자가 설계변경을 요청하기 위하여 설계변경서류를 작성하는 활동으로서 ‘설계변경서류 작성’을 활동명으로 정할 수 있다. 이 활동에서 시공자가 작성하는 설계변경서류는 [표 4-9]와 같이 구성요소가 다르다. 2.1.1항에서 살펴본 바와 같이 변경시공을 위한 핵심적인 서류에는 도면, 시방서, 내역서가 모두 포함되어야 하는데, 세 가지 서류가 모두 포함된 문헌이 없다. 「CM지침」에는 도면과 내역서가 포함되어 있으나, 시방서가 누락되어 있어서 추가·보완이 필요하다. 「공사일반조건」에는 내역서가 포함되어 있으나, 도면과 시방서가 누락되어 있어서 추가·보완이 필요하다. 「건설사업관리 업무절차서」에는 도면·내역서·시방서가 모두 포함되었고, 내역서의 하위 구성요소인 수량산출서류와 단가산출서류까지 포함하고 있다. 「공사일반조건」에서 도면과 시방서가 누락된 이유는 분명하지 않지만, 설계변경에 대한 승인 이후에 작성하도록 단계를 구분하였다고 유추해 볼 수도 있을 것이다.¹⁶⁵⁾ 그러나 「공사일반조건」에는 그러한 후속 활동이 명시되어 있지 않으며, 도면과 시방서가 후속활동에서 작성되어야 하는 필

165) 계약상대자는 제1항에 의한 요청이 승인되었을 경우에는 지체없이 새로운 기술·공법으로 수행할 공사에 대한 시공상세도면을 공사감독관을 경유하여 계약담당공무원에게 제출하여야 한다 (「공사일반조건」 제19조의4 제3항).

요성이 없고 내역서가 작성되는 시기에 도면과 시방서가 동시에 작성되는 것이 업무수행에도 효과적이다. 따라서 이 활동에서 작성하는 설계변경서류에는 도면·내역서·시방서가 모두 포함되어야 할 것이다.

[표 4-9] DC-㉔-㉕-① 활동에서 작성되는 설계변경서류

「CM지침」	「공사일반조건」	「업무절차서」
1. 설계변경 사유서 2. 설계변경도면 3. 개략적인 수량증감내역 및 공사비 증감내역 등	1. 구체적인 설명서 2. 산출내역서 3. 수정공정예정표 4. 공사비의 절감 및 시공기간의 단축효과 5. 기타 참고사항	1. 설계변경 사유서 2. 설계변경 도면, 구조계산서, 시방서(신규공종) 3. 수량증감내역 및 공사비증감내역서(추정금액) 4. 수량산출서 5. 단가산출서 또는 일위대가(추정단가) 등

DC-㉔-㉕-②. DC-㉔-㉕-①과 동일한 조항에 의하여, 시공자가 설계변경서류를 작성한 후 그 서류를 사업관리자에게 제출하는 활동으로서 ‘설계변경서류 제출’로 활동명을 정할 수 있다.

DC-㉔-㉕-③. DC-㉔-㉕-①과 동일한 조항에 의하여, 시공자가 제출한 설계변경서류를 사업관리자가 접수하는 활동으로서 ‘설계변경서류 접수’로 활동명을 정할 수 있다. 이 활동은 「CM지침」 별표 3 업무흐름도(3)에 표기되어 있다.

DC-㉔-㉕-④. 「공사일반조건」 제19조의7 제1항에 의하면, 계약담당공무원은 제19조 제1항에 의하여 설계변경을 하는 경우에 그 변경사항이 목적물의 구조변경 등으로 인하여 안전과 관련이 있는 때에는 하자발생시 책임한계를 명확하게 하기 위하여 당초 설계자의 의견을 들어야 한다. 「설계의도지침」 제9조 제1항에 의하면, 감리자 및 시공자는 공사 중 설계도서 변경이 필요한 경우 변경하려

는 설계도서에 대하여 설계자에게 검토를 요청하여야 한다. 단, 설계도서 변경 업무를 설계자가 수행하는 경우는 제외한다.

위 내용은 필요한 경우 설계변경에 대한 안전이나 당초 설계의도와 관련하여 설계자에게 의견을 듣거나 검토를 요청하는 활동으로서 '의견/검토 요청'을 활동명으로 정할 수 있다.

DC-㉔-㉑-⑤. 「설계의도지침」 제9조 제2항에 의하면, 설계자는 검토를 요청 받은 경우 변경하려는 설계도서가 당초의 설계의도에 부합하는지를 검토하여 별지 제2호 서식에 따라 감리자 및 시공자에게 의견을 제출하여야 하며 필요시 도면 등 자료를 첨부할 수 있다.

위 내용은 사업관리자로부터 설계변경에 대한 검토를 요청받은 설계자가 검토의견서를 작성하는 활동으로서 '검토의견서 작성'을 활동명으로 정할 수 있다.

DC-㉔-㉑-⑥. 「설계의도지침」 제9조 제2항에 의하여 설계자가 작성한 검토의견서를 사업관리자에게 제출하는 활동으로서 '검토의견서 제출'을 활동명으로 정할 수 있다.

DC-㉔-㉑-⑦. 「CM지침」 제97조 제1항 제2호에 의하면, 건설사업관리기술인은 공사 실정보고에 관하여 시공자가 제출한 실정보고 내용의 적정성 검토 업무를 수행하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-53.1 (2) ②의 내용은 「CM지침」 제97조 제1항 제2호의 내용과 동일하다. 「건설사업관리 업무절차서」 CO-DS-030 3.3.4 3)에 의하면, 건설사업관리자는 시공자가 제출한 설계변경 관련서류를 검토하고, 설계변경 검토의견서를 작성하여 발주자에게 제출한다.

위 내용은 시공자가 제출한 설계변경서류와 설계자가 작성한 검토의견서에 대해 적정성을 검토하고 확인하는 활동으로서 '적정성 검토·확인'을 활동명으로 정할 수 있다.

DC-㉔-㉑-⑧. 「CM지침」 제97조 제9항에 의하면, 건설사업관리기술인은 시공자가 현지여건과 설계도서가 부합되지 않아 설계변경이 필요하다고 설계변경사유서, 설계변경도면, 개략적인 수량증감내역 및 공사비 증감내역 등의 서류를

첨부하여 제출하면 이를 검토·확인하여 필요시 기술검토의견서를 첨부하여 발주청에 실정보고 하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (2) ①의 내용은 「CM지침」 제97조 제9항의 내용과 유사하다. 「건설사업관리 업무절차서」 CO-DS-030 3.3.4 3)에 의하면, 건설사업관리자는 시공자가 제출한 설계변경 관련서류를 검토하고, 설계변경 검토의견서를 작성하여 발주자에게 제출한다.

위 내용은 설계변경서류에 대한 적정성 검토 결과에 따라 사업관리자가 기술검토서를 작성하는 활동으로서 ‘기술검토서 작성’을 활동명으로 정할 수 있다.

DC-㉔-㉑-⑨. 「CM지침」 제97조 제1항 제3호에 의하면, 건설사업관리기술인은 공사 실정보고에 관하여 발주청에 설계변경을 위한 공사 실정보고 제출 업무를 수행하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.1 (2) ③의 내용은 「CM지침」 제97조 제1항 제3호의 내용과 동일하다. 「CM지침」 제97조 제9항에 의하면, 건설사업관리기술인은 시공자가 현지여건과 설계도서가 부합되지 않아 설계변경이 필요하다고 설계변경사유서, 설계변경도면, 개략적인 수량증감내역 및 공사비 증감내역 등의 서류를 첨부하여 제출하면 이를 검토·확인하여 필요시 기술검토의견서를 첨부하여 발주청에 실정보고 하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (2) ①의 내용은 「CM지침」 제97조 제9항의 내용과 유사하다. 「건설사업관리 업무절차서」 CO-DS-030 3.3.4 3)에 의하면, 건설사업관리자는 시공자가 제출한 설계변경 관련서류를 검토하고, 설계변경 검토의견서를 작성하여 발주자에게 제출한다.

위 내용은 사업관리자가 작성한 기술검토서를 발주자에게 제출하는 활동으로서 ‘실정보고 제출’을 활동명으로 정할 수 있다.

DC-㉔-㉑-⑩. 사업관리자가 제출한 실정보고에 대해 발주자가 접수하는 활동으로서 ‘실정보고 접수’로 활동명을 정할 수 있다. 이 활동은 「CM지침」 별표 3 업무흐름도(3)에 표기되어 있다.

DC-㉔-㉑-⑪. 「CM지침」 제97조 제12항에 의하면, 발주청은 제9항, 제10항, 제11항에 따라 설계변경 방침결정 요구를 받은 경우에 설계변경에 대한 기술검

토를 위하여 발주청의 소속직원으로서 기술검토팀(T/F팀)을 구성(필요시 민간전문가로 자문단을 구성)·운영하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (2) ④의 내용과 유사하다. 「공사일반조건」 제19조의4 제2항에 의하면, 계약담당공무원은 제1항에 의하여 설계변경을 요청받은 경우에는 이를 검토하여 그 결과를 계약상대자에게 통지하여야 한다.

위 내용은 사업관리자로부터 접수한 실정보고에 대해 발주자가 적정성을 검토하는 활동으로서 ‘적정성 검토’로 활동명을 정할 수 있다.

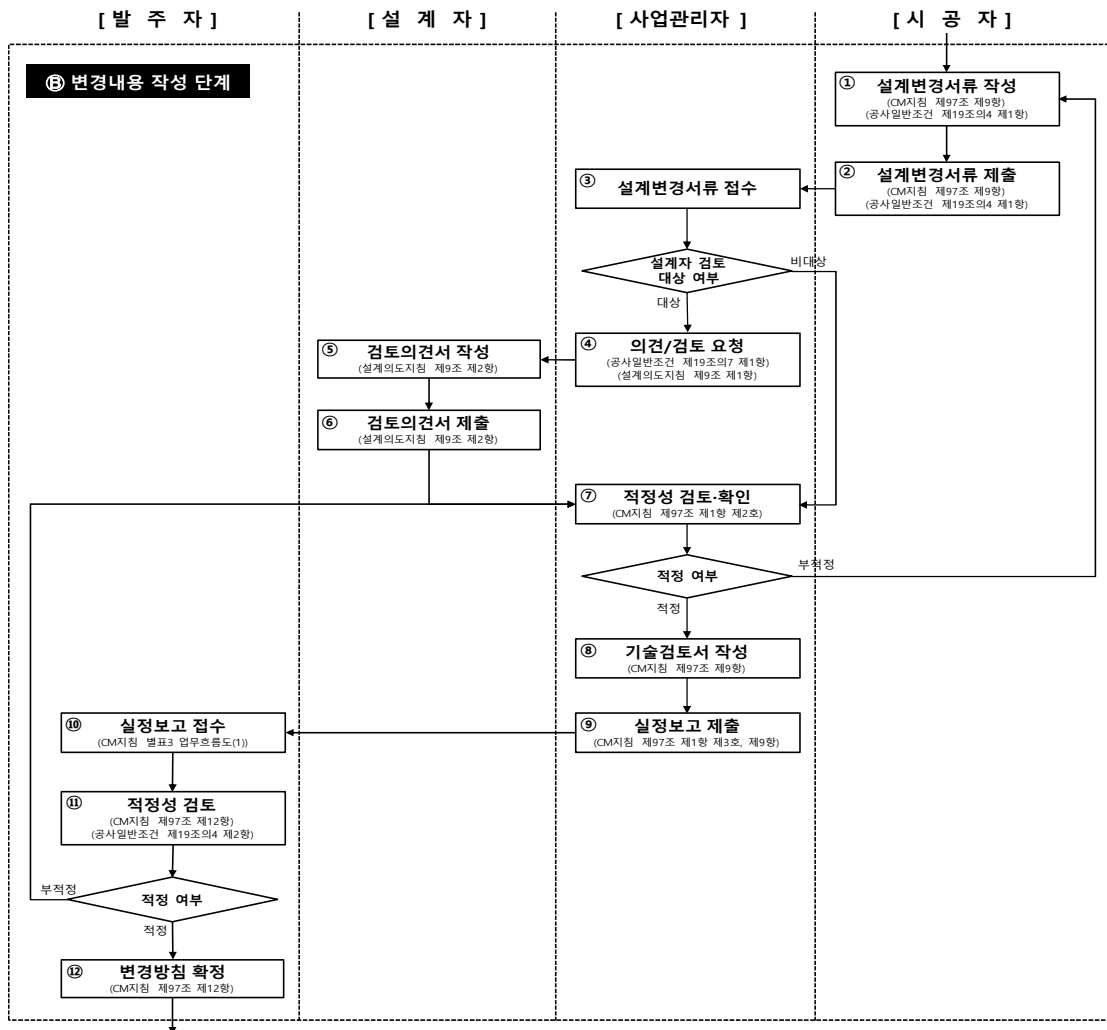
DC-㉔-㉕-㉖. 「CM지침」 제97조 제12항에 의하면, 발주청은 제9항, 제10항, 제11항에 따라 설계변경 방침결정 요구를 받은 경우에 설계변경에 대한 기술검토를 위하여 발주청의 소속직원으로서 기술검토팀(T/F팀)을 구성(필요시 민간전문가로 자문단을 구성)·운영하여야 하며, 이 경우 단순한 사항은 7일 이내, 그 외의 사항은 14일 이내에 방침을 확정하여 책임건설사업관리기술인에게 통보하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (2) ④의 내용과 유사하다.

위 내용은 발주자가 적정성 검토 결과에 따라 설계변경 방침을 확정하는 활동으로서 ‘변경방침 확정’으로 활동명을 정할 수 있다.

[표 4-10]은 발주자 요청에 의한 설계변경 중 변경계획 수립 단계(DC-㉔-㉕)에 대해 이 논문에서 실시한 구체적인 검토를 바탕으로 프로세스 재구축 전·후 활동명을 비교한 것이며, [그림 4-15]는 검토 결과에 따라 재구축 후 작성된 설계변경 프로세스 흐름도이다.

[표 4-10] 설계변경 프로세스(DC-㉔-㉕) 재구축 전·후 활동명 비교표

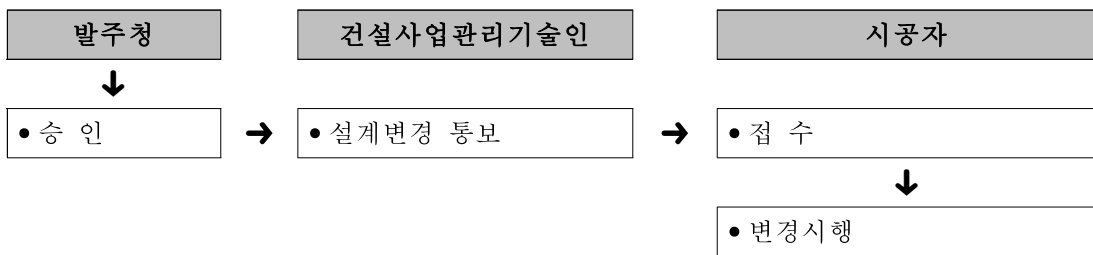
활동주체	관련 문헌 상 활동에 대한 표현	재구축 후 활동명
시공자	㉔, ㉕, ㉖, ㉗ 서류를 첨부	① 설계변경서류 작성
시공자	㉘ 서류를 제출 ㉙ 의견제시 ㉚ 서류를 제출 ㉛ 서면으로 설계변경을 요청 ㉜ 서류를 제출	② 설계변경서류 제출
사업 관리자	㉝ 접수	③ 설계변경서류 접수
사업 관리자	㉞ 의견을 들어야 함 ㉟ 검토를 요청	④ 의견/검토 요청
설계자	㊱ 검토하여 서식에 따라	⑤ 검토의견서 작성
설계자	㊲ 의견을 제출	⑥ 검토의견서 제출
사업 관리자	㊳ 적정성 검토 업무를 수행 ㊴ 기술검토 ㊵ 적정성 검토 업무를 수행 ㊶ 관련서류를 검토	⑦ 적정성 검토·확인
사업 관리자	㊷ 기술검토의견서를 첨부 ㊸ 기술검토의견서 작성 ㊹ 기술검토의견서를 첨부 ㊺ 검토의견서를 작성	⑧ 기술검토서 작성
사업 관리자	㊻ 실정보고 제출 업무를 수행 ㊼ 실정보고 ㊽ 실정보고 제출 업무를 수행 ㊾ 발주자에게 제출	⑨ 실정보고 제출
발주자	㊿ 접수	⑩ 실정보고 접수
발주자	㊱ 기술검토, 기술검토팀을 구성 ㊲ 기술검토 ㊳ 기술검토, 기술검토팀을 구성 ㊴ 설계변경 요청에 대한 검토	⑪ 적정성 검토
발주자	㊵ 방침을 확정 ㊶ 방침을 확정	⑫ 변경방침 확정



[그림 4-15] 설계변경 TO-BE 프로세스 흐름도(DC-㉔-㉕)

4.4.3 변경내용 이행 단계 [DC-㉔-㉟]

[그림 4-16]은 DC-㉔-㉟에 대해 「CM지침」 별표 3 및 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 0 0.3에서 제시하고 있는 흐름도이다.



[그림 4-16] 설계변경 AS-IS 프로세스 흐름도(DC-㉔-㉟)

DC-㉔-㉟-①. 「CM지침」 제97조 제12항에 의하면, 발주청은 제9항, 제10항, 제11항에 따라 설계변경 방침결정 요구를 받은 경우에 설계변경에 대한 기술검토를 위하여 발주청의 소속직원으로 기술검토팀(T/F팀)을 구성(필요시 민간전문가로 자문단을 구성)·운영하여야 하며, 이 경우 단순한 사항은 7일 이내, 그 외의 사항은 14일 이내에 방침을 확정하여 책임건설사업관리기술인에게 통보하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (2) ④의 내용과 유사하다. 「공사일반조건」 제19조의4 제2항에 의하면, 계약담당공무원은 제1항에 의하여 설계변경을 요청받은 경우에는 이를 검토하여 그 결과를 계약상대자에게 통지하여야 한다.

위 내용은 발주자가 확정된 설계변경 방침에 따라 실정보고를 승인하고 사업관리자에게 통보하는 활동으로서 ‘실정보고 승인·통보’로 활동명을 정할 수 있다.

DC-㉔-㉟-②. 「공사일반조건」 제19조의4 제2항에 의하면, 계약담당공무원은 제1항에 의하여 설계변경을 요청받은 경우에는 이를 검토하여 그 결과를 계약상대자에게 통지하여야 한다.

위 내용은 발주자로부터 통보받은 설계변경에 대한 실정보고 승인사항에 대해 사업관리자가 시공자에게 통보하는 활동으로서 ‘승인사항 통보’로 활동명을 정할

수 있다. 이 활동은 「CM지침」 별표 3 업무흐름도(3)에는 ‘설계변경 통보’로 표기되어 있다.

DC-㉔-㉓-③. 「CM지침」 제97조 제9항에 의하면, 건설사업관리기술인은 시공자가 현지여건과 설계도서가 부합되지 않아 설계변경이 필요하다고 설계변경사유서, 설계변경도면, 개략적인 수량증감내역 및 공사비 증감내역 등의 서류를 첨부하여 제출하면 이를 검토·확인하여 필요시 기술검토의견서를 첨부하여 발주청에 실정보고 하고, 발주청의 방침을 득한 후 시공하도록 조치하여야 한다. 「공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서」 CO-DS-5 3.2 (2) ①의 내용은 「CM지침」 제97조 제9항의 내용과 유사하다. 「공사일반조건」 제19조 제3항에 의하면, 설계변경은 그 설계변경이 필요한 부분의 시공전에 완료하여야 한다. 다만, 계약담당공무원은 공정이행의 지연으로 품질저하가 우려되는 등 긴급하게 공사를 수행할 필요가 있는 때에는 계약상대자와 협의하여 설계변경의 시기 등을 명확히 정하고, 설계변경을 완료하기 전에 우선시공을 하게 할 수 있다.

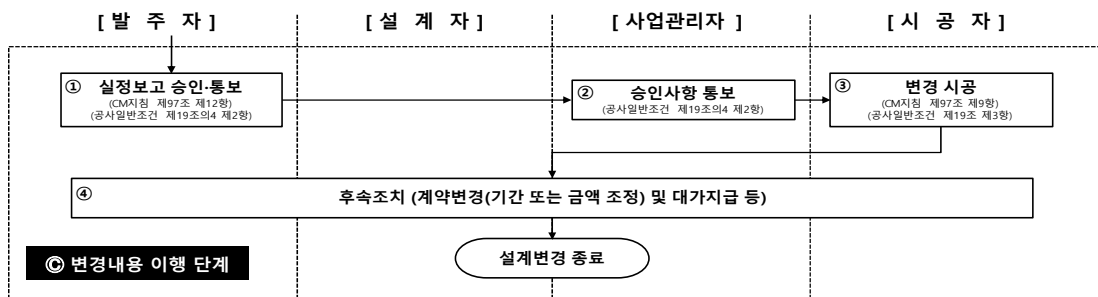
위 내용은 승인된 실정보고, 즉 설계변경 건에 대해 변경시공을 적용하는 활동으로서 ‘변경 시공’으로 활동명을 정할 수 있다.

DC-㉔-㉓-④. 발주자 요청에 의한 설계변경의 마지막 활동으로서 계약기간 또는 계약금액 조정과 그에 따른 대가지급을 포함하는 활동으로서 ‘후속조치’로 활동명을 정할 수 있다.

[표 4-11]은 발주자 요청에 의한 설계변경 중 변경계획 수립 단계(DC-㉔-㉓)에 대해 이 논문에서 실시한 구체적인 검토를 바탕으로 프로세스 재구축 전·후 활동명을 비교한 것이며, [그림 4-17]은 검토 결과에 따라 재구축 후 작성된 설계변경 프로세스 흐름도이다.

[표 4-11] 설계변경 프로세스(DC-타-㉔) 재구축 전·후 활동명 비교표

활동주체	관련 문헌 상 활동에 대한 표현	재구축 후 활동명
발주자	㉑ 방침을 확정하여 통보 ㉒ 승인 ㉓ 방침을 확정하여 통보 ㉔ 검토하여 그 결과를 통지	① 실정보고 승인·통보
사업 관리자	㉑ 설계변경 통보	② 승인사항 통보
시공자	㉑ 방침을 득한 후 시공하도록 조치 ㉓ 방침을 득한 후 시공하도록 조치 ㉔ 설계변경을 완료하기 전에 우선시공	③ 변경 시공
전체	별도의 내용	④ 후속조치



[그림 4-17] 설계변경 TO-BE 프로세스 흐름도(DC-타-㉔)

4.5 설계변경 재구축 프로세스의 병합

설계변경 프로세스에 VM을 적용하는 데에 있어 시각적인 효율성과 범용성을 확보하기 위해, 4.1절에서 설정한 분석코드에 따라 4.2절 내지 4.4절에서 유형별·단계별로 재구축한 설계변경 프로세스를 각 유형별로 단계를 병합하고, 병합된 세 가지 유형의 설계변경 프로세스를 일원화하여 종합 설계변경 프로세스를 제시하고자 한다.

4.5.1 발주자의 요청에 의한 설계변경 재구축 프로세스 단계 병합

먼저 변경계획 수립 단계(DC-㉗-㉓)의 내용으로서, ① 발주자가 설계변경이 필요하다고 인정하여 사업관리자에게 설계변경을 지시하면, ② 사업관리자는 설계변경 지시 내용을 시공자에게 통보하고, ③ 시공자는 통보받은 지시내용에 대해 검토한 후 이행가능 여부를 확정한다. 시공자가 설계변경 지시내용에 대한 이행이 불가능하다고 판단하는 경우, ④ 시공자는 그 사유와 근거를 사업관리자에게 통지하고, ⑤ 통지받은 불가내용을 사업관리자가 검토한 후 그 결과를 발주자에게 보고하면, ⑥ 발주자는 그 검토결과를 접수함으로써 해당 설계변경 지시에 대한 이행가능여부를 확인하고 일단락 짓게 된다. 시공자가 설계변경 지시내용에 대해 검토한 결과 이행이 가능하다고 판단하는 경우, ⑦ 시공자는 이행가능내용을 사업관리자에게 통지하고, ⑧ 사업관리자는 통지받은 내용을 발주자에게 보고하며, ⑨ 발주자는 그 내용을 접수함으로써 설계변경 지시에 대한 이행가능여부를 확인하게 된다.

다음으로 변경내용 작성 단계(DC-㉗-㉔)의 내용으로서, 시공자가 설계변경 지시내용에 대해 검토한 결과 이행이 가능하다고 판단하여 그 내용을 사업관리자에게 통지하는 동시에 ① 시공자는 설계변경서류를 작성한다. ② 시공자가 설계변경서류를 작성한 후 사업관리자에게 제출하면, ③ 사업관리자는 그 서류를 접수한다. 시공자가 작성한 설계변경서류가 당초 설계자의 검토가 필요하다고 판단

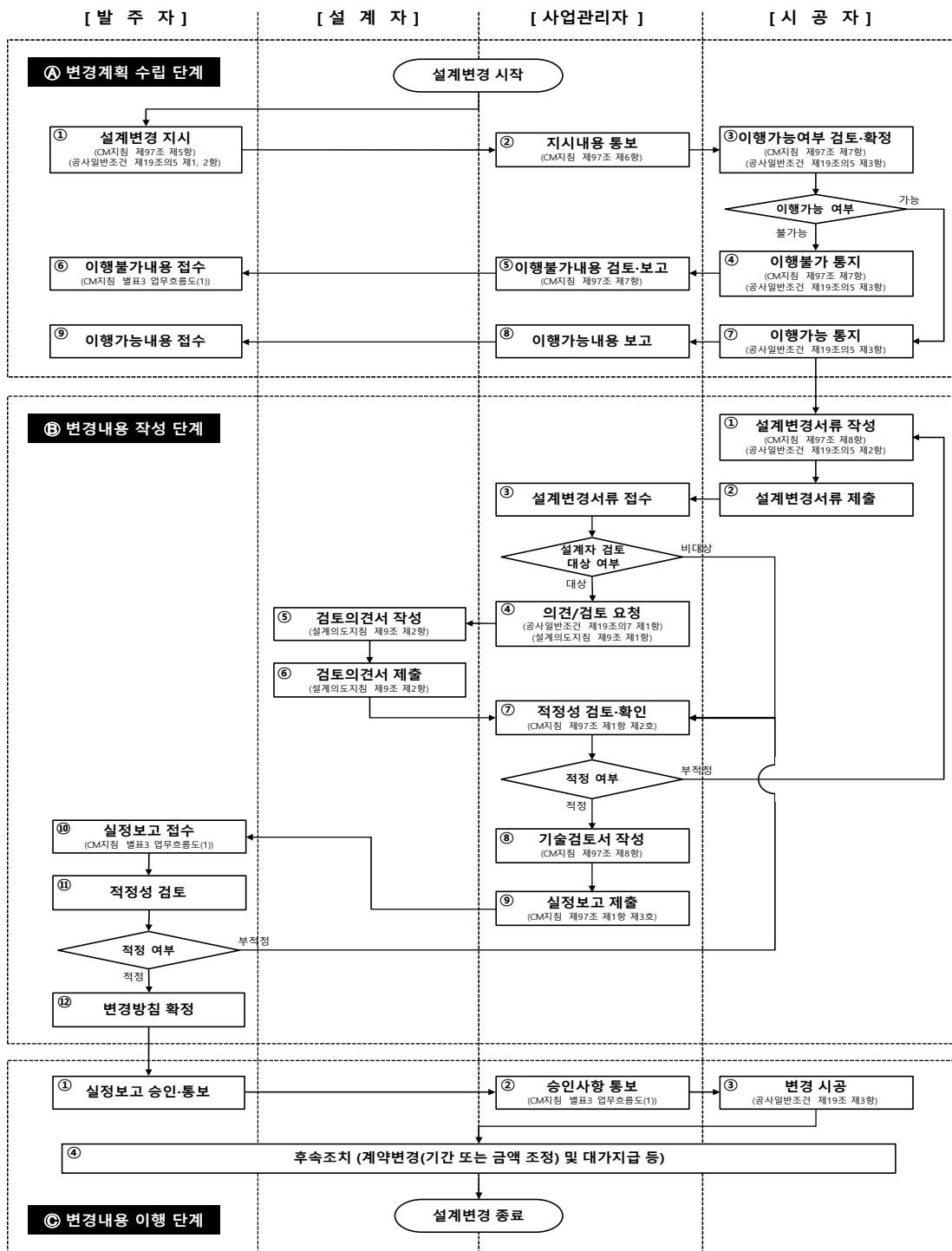
하는 경우, ④ 사업관리자가 설계자에게 의견 제출을 요청하면, ⑤ 설계자는 설계변경서류를 검토한 후 검토의견서를 작성하고, ⑥ 사업관리자에게 제출한다. 설계자의 검토가 필요하여 검토의견서를 제출받은 경우에는 설계변경서류와 검토의견서에 대해, 그리고 설계자의 검토가 필요하지 않다고 판단한 경우에는 설계변경서류에 대해 ⑦ 사업관리자는 적정성을 검토하고 확인한다. 그 결과 부적정하다고 판단하는 경우에는 시공자에게 설계변경서류 보완을 요청하며, 적정하다고 판단하는 경우에는 ⑧ 기술검토서를 작성하고, ⑨ 그 내용을 첨부하여 발주자에게 실정보고 한다. ⑩ 발주자는 사업관리자가 제출한 실정보고를 접수한 후 ⑪ 적정성을 검토하고, 그 결과 부적정하다고 판단하는 경우에는 사업관리자에게 적정성 재검토를 요청하며, 적정하다고 판단하는 경우에는 ⑫ 설계변경에 대한 방침을 확정한다.

마지막으로 변경내용 이행 단계(DC-㉗-㉘)의 내용으로서, ① 발주자는 확정된 변경방침에 따라 설계변경서류와 기술검토서가 포함된 실정보고에 대해 승인하고 그 내용을 사업관리자에게 통보한다. ② 승인사항을 통보받은 사업관리자가 그 내용을 시공자에게 통보하면, ③ 시공자는 변경시공을 적용하게 된다. ④ 후속적으로 계약변경과 대가지급이 완료됨으로써 발주자의 요청에 의한 설계변경 절차가 종료된다.

위와 같이 발주자의 요청에 의한 설계변경에 대해 유형별·단계별로 재구축한 프로세스는 [표 4-12]와 같이 총 3단계 25개 활동으로 구성되며, 세 단계를 병합한 결과는 [그림 4-18]과 같이 흐름도로 나타낼 수 있다.

[표 4-12] 발주자의 요청에 의한 설계변경 병합 프로세스 활동수

단계	변경계획 수립	변경내용 작성	변경내용 이행	계
활동수	9개	12개	4개	25개



[그림 4-18] 발주자의 요청에 의한 설계변경 병합 프로세스 흐름도

4.5.2 설계상의 하자에 의한 설계변경 재구축 프로세스 단계 병합

먼저 변경계획 수립 단계(DC-④-①)의 내용으로서, ① 사업관리자는 착공 후 빠른 시일 안에 설계검토와 현지조사를 실시하고, ② 시공자에게도 설계검토를 지시하며 필요시 시공자와 합동으로 현지조사를 실시한다. ③ 시공자는 설계도서와 현지여건 등을 검토한 결과를 사업관리자에게 통지하고, ④ 사업관리자는 시공자의 검토결과와 더불어 자체적으로 실시한 설계검토와 현지조사 등을 바탕으로 기술검토서를 작성하고, ⑤ 그 내용을 첨부하여 발주자에게 실정보고 한다. 발주자는 사업관리자가 제출한 실정보고를 검토한 후 설계변경이 필요하다고 인정하는 경우, ⑥ 당초 설계자에게 설계변경을 지시한다.

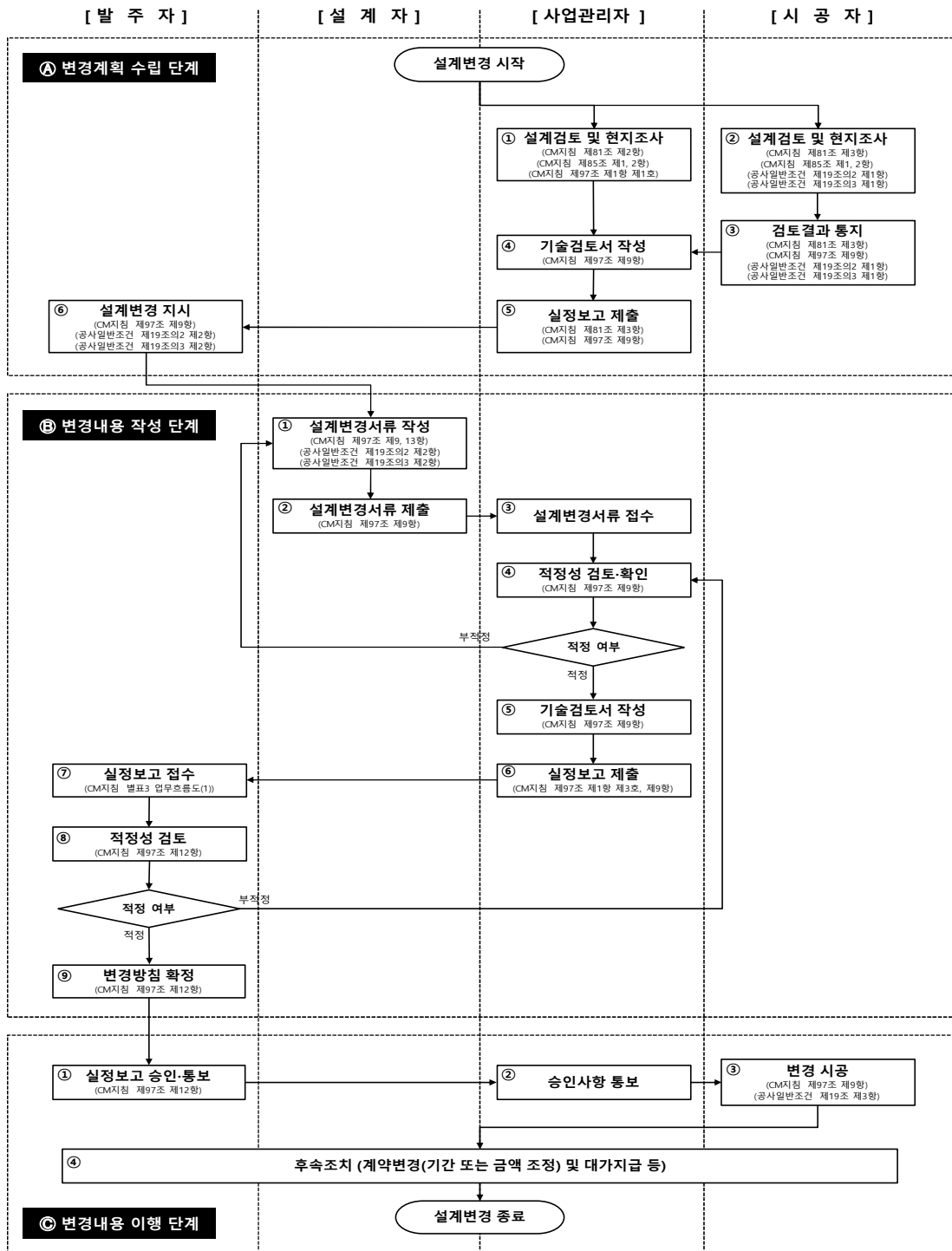
다음으로 변경내용 작성 단계(DC-④-②)의 내용으로서, ① 설계변경 지시를 받은 당초 설계자가 설계변경서류를 작성한 후 ② 사업관리자에게 제출하면, ③ 사업관리자는 그 서류를 접수하고, ④ 적정성을 검토한다. 그 결과 부적정하다고 판단하는 경우에는 설계자에게 설계변경서류 보완을 요청하며, 적정하다고 판단하는 경우에는 ⑤ 기술검토서를 작성하고, ⑥ 그 내용을 첨부하여 발주자에게 실정보고 한다. ⑦ 발주자는 사업관리자가 제출한 실정보고를 접수한 후 ⑧ 적정성을 검토하고, 그 결과 부적정하다고 판단하는 경우에는 사업관리자에게 적정성 재검토를 요청하며, 적정하다고 판단하는 경우에는 ⑨ 설계변경에 대한 방침을 확정한다.

마지막으로 변경내용 이행 단계(DC-④-③)의 내용으로서, ① 발주자는 확정된 변경방침에 따라 설계변경서류와 기술검토서가 포함된 실정보고에 대해 승인하고 그 내용을 사업관리자에게 통보한다. ② 승인사항을 통보받은 사업관리자가 그 내용을 시공자에게 통보하면, ③ 시공자는 변경시공을 적용하게 된다. ④ 후속적으로 계약변경과 대가지급이 완료됨으로써 발주자의 요청에 의한 설계변경 절차가 종료된다.

위와 같이 설계상의 하자에 의한 설계변경에 대해 유형별·단계별로 재구축한 프로세스는 [표 4-13]과 같이 총 3단계 19개 활동으로 구성되며, 세 단계를 병합한 결과는 [그림 4-19]와 같이 흐름도로 나타낼 수 있다.

[표 4-13] 설계상의 하자에 의한 설계변경 병합 프로세스 활동수

단계	변경계획 수립	변경내용 작성	변경내용 이행	계
활동수	6개	9개	4개	19개



[그림 4-19] 설계상의 하자에 의한 설계변경 병합 프로세스 흐름도

4.5.3 시공자의 요청에 의한 설계변경 재구축 프로세스 단계 병합

먼저 변경계획 수립 단계(DC-㉔-㉑)의 내용으로서, 시공자는 내부적으로 설계 변경의 필요성을 검토한다.

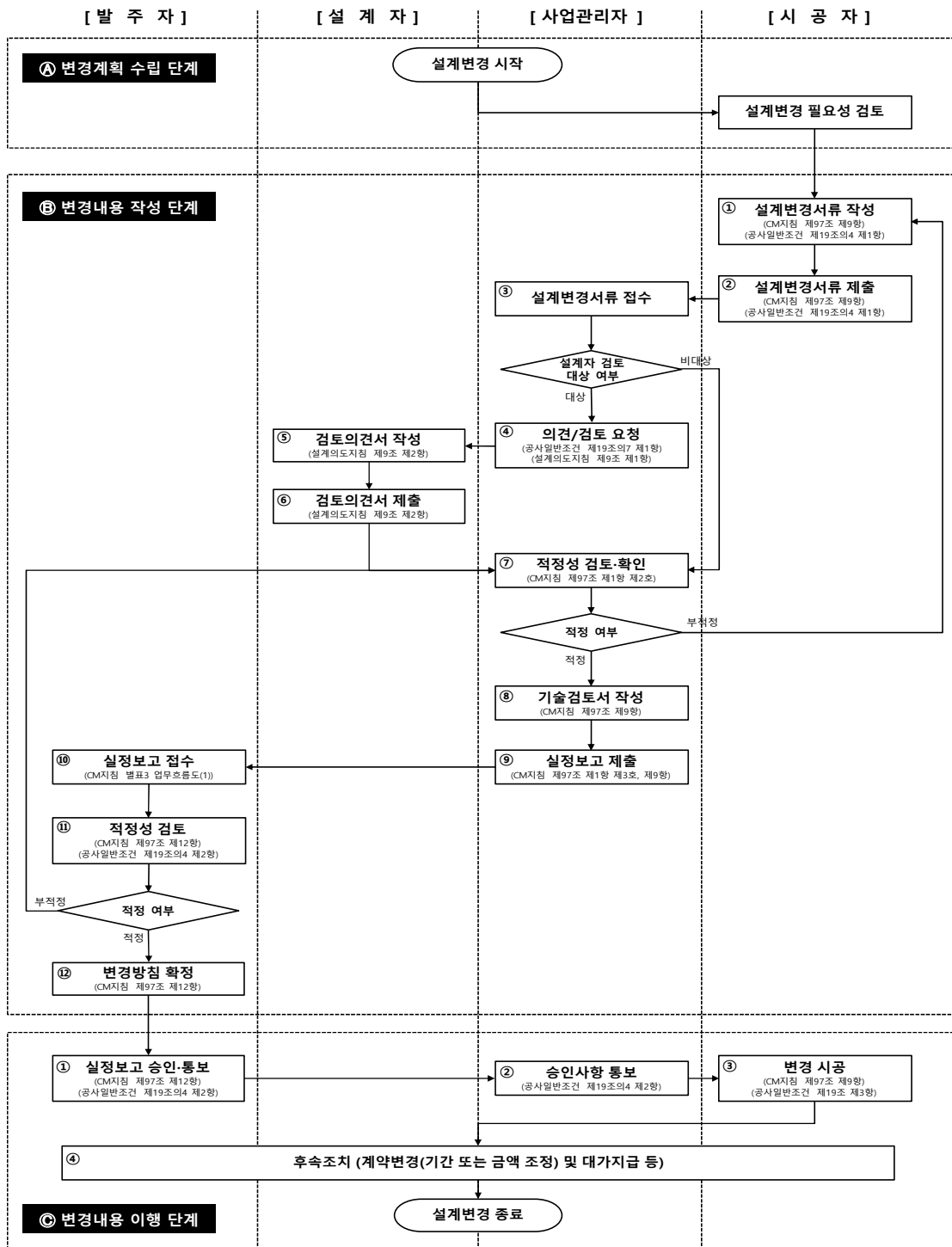
다음으로 변경내용 작성 단계(DC-㉔-㉒)의 내용으로서, ① 시공자가 설계변경을 요청하기 위하여 설계변경서류를 작성하고, ② 사업관리자에게 제출하면, ③ 사업관리자는 그 서류를 접수한다. 사업관리자는 시공자가 작성한 설계변경서류가 당초 설계자의 검토가 필요하다고 판단하는 경우, ④ 설계자에게 의견 제출을 요청하고, ⑤ 설계자는 설계변경서류를 검토한 후 검토의견서를 작성한 후 ⑥ 사업관리자에게 제출한다. 설계자의 검토가 필요하여 검토의견서를 제출받은 경우에는 설계변경서류와 검토의견서에 대해, 그리고 설계자의 검토가 필요하지 않다고 판단한 경우에는 설계변경서류에 대해 ⑦ 사업관리자는 적정성을 검토하고 확인한다. 그 결과 부적정하다고 판단하는 경우에는 시공자에게 설계변경서류 보완을 요청하며, 적정하다고 판단하는 경우에는 ⑧ 기술검토서를 작성하고, ⑨ 그 내용을 첨부하여 발주자에게 실정보고 한다. ⑩ 발주자는 사업관리자가 제출한 실정보고를 접수한 후 ⑪ 적정성을 검토하고, 그 결과 부적정하다고 판단하는 경우에는 사업관리자에게 적정성 재검토를 요청하며, 적정하다고 판단하는 경우에는 ⑫ 설계변경에 대한 방침을 확정한다.

마지막으로 변경내용 이행 단계(DC-㉔-㉓)의 내용으로서, ① 발주자는 확정된 변경방침에 따라 설계변경서류와 기술검토서가 포함된 실정보고에 대해 승인하고 그 내용을 사업관리자에게 통보한다. ② 승인사항을 통보받은 사업관리자가 그 내용을 시공자에게 통보하면, ③ 시공자는 변경시공을 적용하게 된다. ④ 후속적으로 계약변경과 대가지급이 완료됨으로써 발주자의 요청에 의한 설계변경 절차가 종료된다.

위와 같이 시공자의 요청에 의한 설계변경에 대해 유형별·단계별로 재구축한 프로세스는 [표 4-14]와 같이 총 3단계 17개 활동으로 구성되며, 세 단계를 병합한 결과는 [그림 4-20]과 같이 흐름도로 나타낼 수 있다.

[표 4-14] 시공자의 요청에 의한 설계변경 병합 프로세스 활동수

단계	변경계획 수립	변경내용 작성	변경내용 이행	계
활동수	1개	12개	4개	17개



[그림 4-20] 시공자의 요청에 의한 설계변경 병합 프로세스 흐름도

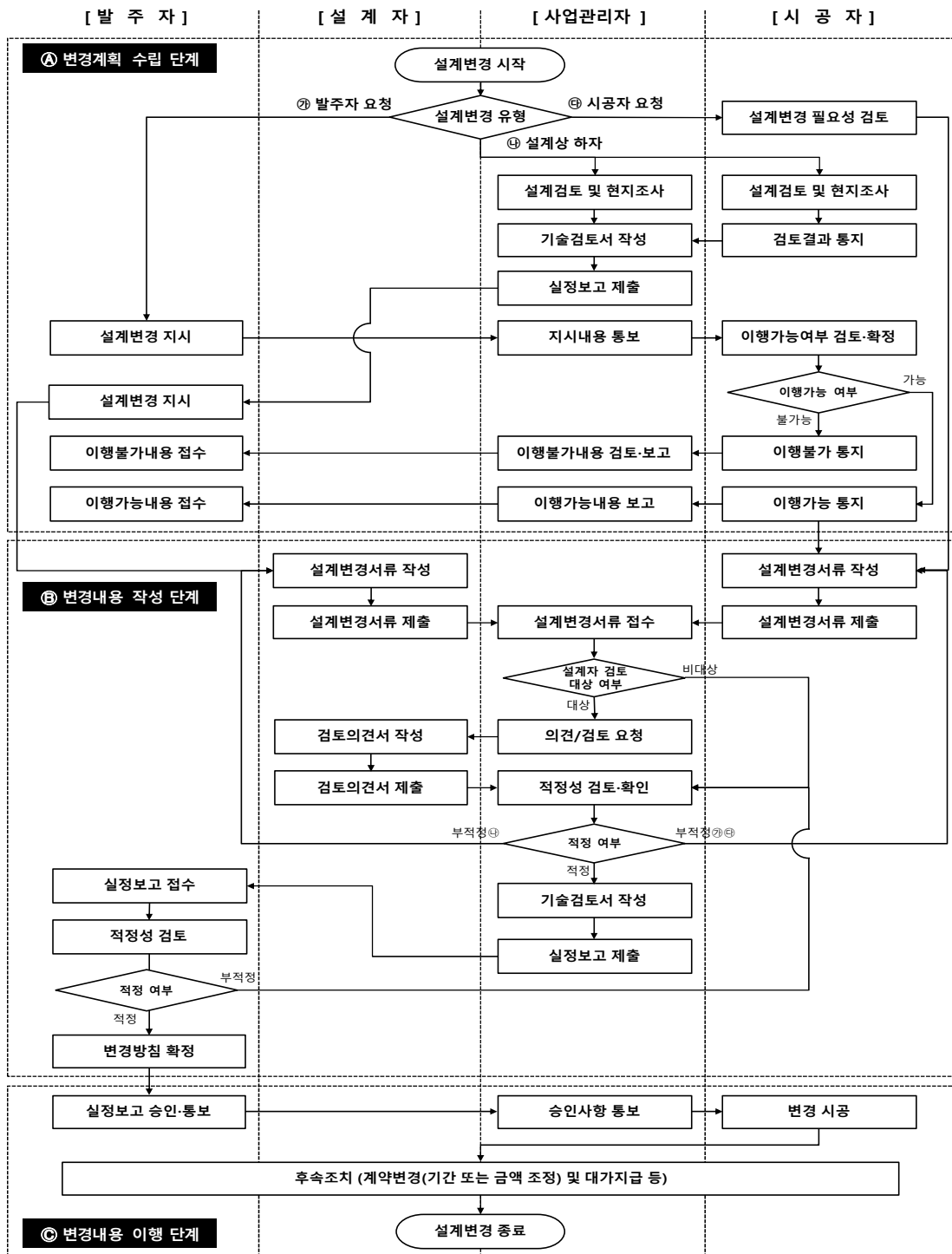
4.5.4 종합 설계변경 프로세스 개발

3.2.3항에서 살펴본 바와 같이 우리나라 공공부문에서 적용할 수 있는 건설프로젝트 설계변경 프로세스는 여러 문헌 간에 구조와 형식, 요소 등에서 차이가 있다. 이에 따라 4.1절 내지 4.4절에서는 설계변경 프로세스에 대한 VM 적용의 효율성을 높이기 위해 발주자의 요청에 의한 설계변경, 설계상의 하자에 의한 설계변경, 시공자의 요청에 의한 설계변경의 세 가지 유형과 변경계획 수립 단계, 변경내용 작성 단계, 변경내용 이행 단계의 세 가지 단계에 대해 프로세스 분석코드를 부여하여 구체적으로 분석하고 재정의 과정을 거쳐 설계변경 프로세스를 재구축하였다. 또한 4.5.1항 내지 4.5.3항에서는 유형별·단계별로 재구축된 설계변경 프로세스를 각 유형별로 세 가지 단계를 병합하였다.

설계변경 프로세스에 VM을 효과적으로 적용하기 위해서는 세 가지 유형의 설계변경 프로세스를 재구축하고 병합하는 과정뿐만 아니라, 세 가지 유형의 설계변경 프로세스를 하나의 프로세스로 일원화하여 시각적인 효율성과 실무적·제도적 범용성을 갖출 필요가 있다. 이에 따라 프로세스가 처음으로 수행되는 변경계획 수립 단계에서 설계변경이 시작되면 각 유형을 판단하는 과정을 추가하고 하나의 프로세스 내에서 세 가지 유형이 진행되도록 하며, 각 단계 중 세 가지 유형에서 공통적인 활동이 일어나는 경우 해당 활동을 통합하였다. 이러한 과정을 거쳐 세 가지 유형의 설계변경 병합 프로세스를 일원화한 종합 설계변경 프로세스를 개발하였다. [표 4-15]와 같이 종합 설계변경 프로세스는 총 3단계 34개 활동으로 구성되며, [그림 4-21]과 같이 흐름도로 나타낼 수 있다.

[표 4-15] 종합 설계변경 프로세스 활동수

단계	변경계획 수립	변경내용 작성	변경내용 이행	계
활동수	16개	14개	4개	34개



[그림 4-21] 종합 설계변경 프로세스 흐름도

5. DCVM 프로세스 개발 및 검증

5.1 DCVM 프로세스의 개발

5.1.1 표준 VM Job Plan 검토

설계변경에 VM 적용의 효율성을 높이기 위해서는 설계변경 환경에 적합하도록 VM 표준 프로세스의 일부 조정이 필요하다는 판단에 따라, 표준 VM Job Plan을 검토하고자 한다.

2.2.4항에서 살펴본 바와 같이 VM 프로세스, 즉 표준 Job Plan은 대표적으로 VM Guide(SAVE International)에서 제시하는 VM Job Plan과 「VE지침」 및 VE 업무 매뉴얼(국토교통부)에서 제시하는 VE Job Plan이 있다. 프로세스 내용에는 큰 차이가 없고, 구성요소의 명칭과 구성방식에서 약간의 차이를 보인다. 우선 VM Job Plan에서는 최상위 단위로 ‘Stage’를 사용하며 Pre-Study, Study, Post-Study로 구분된다. 그 하위단위에는 Preparation, Information, Function Analysis, Creativity, Evaluation, Development, Presentation, Implementation의 여덟 개 ‘Phase’를 두고 있다. Stage와 Phase의 구분은 각각 시간의 흐름에 따른다. 그 하위에는 Phase를 구성하는 활동으로서 여러 가지 Activity가 존재하며, 이 Activity는 반드시 시간순서나 순차적 진행의 개념을 가지지는 않는다.

VE Job Plan에서는 최상위 단위로 ‘단계’를 사용하며 준비단계(Pre-Study), 분석단계(VE Study), 실행단계(Post-Study)로 구성된다. 그 하위에는 구체적인 활동 내용이 제시되어 있으나 단위를 구분하는 명확한 기준과 명칭은 없다. VM Job Plan의 한 Phase인 Preparation과 Implementation이 VE Job Plan에서는 최상위 단위가 되고 중간 단계의 Information, Function Analysis, Creativity, Evaluation, Development, Presentation이 분석단계로 구분됨에 따라 하위단위의 위계가 서로 일치하지 않는다.

[표 5-1]은 VM Job Plan과 VE Job Plan을 비교·분석한 후 ‘구분-단계-활동’의 위계로 매칭 및 통합하였으며, 구성방식과 명칭을 정리하고 공통적으로 적용되는 내용을 정리·구성한 것이다.

[표 5-1] VM/VE 표준 프로세스의 통합

구분(Stage)	단계(Phase)		활동(Activities)
㉔ VM 사전연구 (VM Pre-Study)	㉑	준비단계 (Preparation)	① VM Study 팀 편성
			② VM Study 대상 확인
			③ 고객의 요구가치 확인
			④ VM Study 일정 수립
			⑤ VM Study 환경 구축
㉕ VM 연구 (VM Study)	㉒	정보단계 (Information)	① 정보 수집
			② 정보 분석
			③ 현장 답사
	㉓	기능분석단계 (Function Analysis)	① 기능 정의
			② 기능 분류
			③ 기능 정리
			④ 기능 평가
	㉔	창조단계 (Creativity)	① 대안 아이디어 창출
	㉖	평가단계 (Evaluation)	① 대안 아이디어 정리
			② 개략평가 기준 작성
			③ 대안 아이디어 개략평가
	㉗	개발단계 (Development)	① 대안 아이디어 구체화
			② 제안서 작성
			③ 대안 상세평가
	㉘	발표단계 (Presentation)	① 발표일정 확정
② 발표자료 준비			
③ 제안서 발표			
㉙ VM 사후연구 (VM Post-Study)	㉑	실행단계 (Implementation)	① 채택여부 결정
			② VM Study 보고서 제출
			③ 후속조치

5.1.2 설계변경용 VM Job Plan 제시

2.2절에서 살펴본 내용과 [표 5-1]에서 정리한 표준 프로세스의 공통적 구성내용을 바탕으로 건설프로젝트 시공단계 설계변경에 적합한 Job Plan을 도출하고자 한다.

VM-㉓-㉓-①. ‘VM Study 팀 편성’은 VM Study를 수행하는 팀을 편성하는 활동이다. 발주자, 사용자, 사업관리자, 설계자, 시공자, 하수급자, 자재공급업자, VM전문가 등의 그룹으로부터 VM Study 팀원을 다원적으로 구성할 수 있다. 설계변경 시에는 VM Study 대상이 설계변경 건으로 특정되고, VM Study에 시공단계 프로젝트 담당자 모두가 참여하므로 생략이 가능한 활동이다.

VM-㉓-㉓-②. ‘VM Study 대상 확인’은 VM Study를 수행할 대상을 확인하거나 선정하는 활동이다. VM Study 대상이 사전에 정해지는 경우는 간단한 확인으로 수행되고, VM Study 대상이 사전에 정해지지 않은 경우는 비용모델 등을 활용하여 집중적으로 시간과 노력을 투입할 대상을 선정하는 절차를 거친다. 설계변경 시에는 VM Study 대상이 사전에 특정되어 VM Study 팀이 그 대상을 간단하게 확인할 수 있으나, 팀원 모두가 워크숍을 통해 반드시 실시해야 하는 활동이다.

VM-㉓-㉓-③. ‘고객의 요구가치 확인’은 VM Study 수행에 대한 발주자, 사용자 등의 고객이 요구하는 프로젝트의 가치와 목적을 측정하거나 확인하는 활동이다. 품질모델 등을 활용하여 프로젝트 기능에 대한 기대치를 도식화하여 요구가치를 측정할 수 있다. 고객의 요구를 이해하는 것은 효과적인 VM Study 수행을 위한 필수적인 과정이므로, 설계변경 시에도 반드시 실시해야 하는 활동이다.

VM-㉓-㉓-④. ‘VM Study 일정 수립’은 VM Study를 수행하는 기간과 Milestone을 설정하는 활동이다. 설계변경 시에는 VM Study 대상이 사전에 특정되고 안건이 소수이며 시공 중 단시간에 신속하고 집중적으로 실시해야 하므로, 별도의 일정을 수립하지 않아도 무방하다.

VM-㉓-㉓-⑤. ‘VM Study 환경 구축’은 VM Study 수행을 위한 워크숍 환경을 준비하는 활동이다. 교통, 장소 및 워크숍 공간의 규모 선정, 가구, 문구, 음식

등의 준비, 정보기기, 조명, 온도 등의 운용환경을 점검하는 일이 포함된다. 설계 변경 시에는 워크숍이 현장 회의실에서 신속하게 이루어져야 하므로, 별도의 Study 환경을 구축하지 않아도 무방하다.

VM-㉔-㉑-①. ‘정보 수집’은 VM Study 수행을 위한 정보를 수집하는 활동이다. 수집하는 정보는 프로젝트의 범위, 품질, 일정, 비용, 리스크에 대한 사항이 포함되어야 한다. 건설프로젝트 설계변경 시에는 프로젝트 개요와 공사와 관련된 계약 서류가 주요 정보가 되며, VM Study 팀은 이미 이 정보를 보유하고 있고 충분히 숙지하고 있으므로 이 활동을 생략하여도 무방하다.

VM-㉔-㉑-②. ‘정보 분석’은 수집된 정보를 분석하는 활동이다. 수집된 정보를 검토하여 정리하고 VM Study 목적 달성을 위한 의미 있는 정보로 변형하며, 필요시 추가정보를 수집하는 일을 포함한다. 설계변경 시 VM Study 팀은 주요 정보에 대한 이해도가 매우 높기 때문에 이 활동의 생략이 가능할 것이다.

VM-㉔-㉑-③. ‘현장 답사’는 VM Study 수행을 위하여 현장을 직접 관찰하고 조사하는 활동이다. 현장을 직접 방문하여 현장의 상황을 체감하고 현장과 관련된 사람의 인터뷰 등을 통해 다른 방법으로 얻을 수 없는 귀중한 정보를 얻을 수 있다. 건설프로젝트 시공단계의 설계변경 시에는 VM Study 팀이 현장에 상주하거나 현장에 대한 체감이 이미 충분히 이루어진 상태이므로 이 활동의 생략이 가능할 것이다.

VM-㉔-㉒-①. ‘기능 정의’는 VM Study 대상의 기능에 대해 정의하는 활동이다. 2.2.5항에서 살펴본 바와 같이 기능은 동사와 명사로 구성되며, “What does it do?”라는 질문에 동사로 답한 후 “What does it do this to?”라는 질문에 명사로 답해야 한다. 설계변경 시에는 VM Study 대상이 사전에 특정된다 하더라도 좋은 가치를 제공하는 기능과 불필요한 기능을 필수적으로 확인해야 한다. 따라서 기능 정의는 설계변경 시에도 반드시 필요한 활동이다.

VM-㉔-㉒-②. ‘기능 분류’는 정의된 기능들에 대해 분류하는 활동이다. basic function, secondary function, unwanted function, higher-order function, lower-order function으로 나뉜다.

VM-㉔-㉓-③. ‘기능 정리’는 정의되고 분류된 기능을 정리하는 활동이다. 기능 정리는 기능간의 위계관계를 정리하여 삭제 또는 보완하는 것을 목적으로 한다. 시스템 전체를 분석할 수 있도록 FAST 다이어그램이라는 기능계통도를 일반적으로 활용하지만, 정확하고 완벽한 FAST 다이어그램은 없다. 설계변경 시에는 프로세스 전체가 신속하게 이루어져야 할 필요가 있으며, VM Study 대상이 사전에 일부분으로 특정되므로 규명하는 기능의 수가 적거나 중복·누락의 문제가 발생할 소지가 현저히 줄어들기 때문에 이 활동의 생략이 가능할 것이다.

VM-㉔-㉓-④. ‘기능 평가’는 여러 기능들을 평가하는 활동으로서, 기능평가표를 작성하여 가치향상의 가능성이 큰 중점개선대상기능을 선정하는 것을 목적으로 한다. 설계변경 시에는 VM Study 대상이 사전에 일부분으로 특정되므로 평가과정을 생략하여도 무방할 것이다.

VM-㉔-㉓-①. ‘대안 아이디어 창출’은 원안의 기능을 대상으로 대안 아이디어를 창출해내는 활동이다. 브레인스토밍기법 등을 활용하여 중점개선대상기능을 달성할 수 있는 대안 아이디어를 대량으로 창출하는 것이 이 활동의 목표이다. 설계변경 시에는 중점개선대상기능을 선정하는 기능 평가를 생략하여도 무방하므로, VM-㉔-㉓-①과 VM-㉔-㉓-②에서 도출된 기능을 바탕으로 확산적 사고를 통해 대안 아이디어를 창출한다.

VM-㉔-㉓-①. ‘대안 아이디어 정리’는 대안 아이디어를 정리하는 활동으로서, 비판 없이 자유롭게 도출된 많은 양의 아이디어를 몇 가지 구체안으로 집약시키는 과정을 거친다. 설계변경 시에도 도출된 아이디어를 체계적이고 구체적인 대안으로 발전시키기 위해 실시가 필요하다.

VM-㉔-㉓-②. ‘개략평가 기준 작성’은 대안 아이디어에 대한 개략평가 기준을 작성하는 활동으로서, 평가항목, 가중치, 우선순위, 장단점 등을 포함하는 평가체계를 만든다. 설계변경 시에도 같은 목적을 위해 적용할 필요가 있으며, 위 ‘대안 아이디어 정리’ 시 통합 수행이 가능할 것이다.

VM-㉔-㉓-③. ‘대안 아이디어 개략평가’는 정리된 대안 아이디어를 작성된 평가기준에 따라 개략적으로 평가하는 활동이다. 이 활동에서는 VM Study 팀이

제안한 많은 아이디어를 평가하여 대안으로 발전시킬 아이디어 우선순위를 도출함으로써, VM Study 대상의 가치를 가장 잘 끌어올릴 수 있는 아이디어만큼 체계적으로 줄이는 것을 목표로 한다. 설계변경 시에는 VM Study 대상이 사전에 특정되고 안건이 소수이므로, 위 ‘대안 아이디어 정리’ 시 통합 수행이 가능할 것이다. 이 활동을 통해 도출된 최상위 아이디어만을 대상으로 후속활동을 진행하는 것이 가능하다.

VM-㉔-㉑-①. ‘대안 아이디어 구체화’는 개략평가에서 선정한 높은 순위의 대안 아이디어에 대해 실행가능성을 충분히 가질 수 있는 제안으로 구체화하는 활동이다. 대안 아이디어의 스케치, 소요비용, 특징 등의 구체화 요소를 작성하는 과정이다. 설계변경 시에는 개략평가 결과 최상위 아이디어만을 대상으로 구체화하는 것이 가능하므로, 후속 활동인 ‘제안서 작성’과 통합 수행이 가능할 것이다.

VM-㉔-㉑-②. ‘제안서 작성’은 구체화 요소가 갖추어진 복수의 대안 아이디어를 일정한 형식에 맞춰서 제안서를 작성하는 활동이다. 하나의 아이디어는 이 활동을 통해 제안서의 형식을 갖추으로써 발전된 하나의 대안으로 바뀌게 된다. 설계변경 시에는 최상위 아이디어만을 대상으로 작성이 가능하다.

VM-㉔-㉑-③. ‘대안 상세평가’는 제안의 형식을 갖춘 복수의 대안에 대해 상세하게 평가하는 활동이다. LCC분석 및 매트릭스평가법 등을 활용하여 경제적인 측면뿐만 아니라 경제외적 측면까지 종합적으로 판단함으로써 최종적으로 프로젝트 가치 달성에 부합하는 최적의 대안을 선정하는데 목적이 있다. 설계변경 시에는 최상위 아이디어만을 대상으로 제안서 작성과 후속절차 진행이 가능하므로, 이 활동은 생략하여도 무방할 것이다.

VM-㉔-㉒-①. ‘발표일정 확정’은 제안서를 발표하기 위한 일정을 확정하는 활동이다. 제안서 발표는 VM Study 팀원뿐만 아니라 프로젝트의 이해관계자 모두가 참석하는 활동이므로, 발표 장소 예약날짜와 연계하여 사전에 참석가능 여부를 확인하여야 한다. 설계변경 시에는 VM Study 대상이 사전에 특정되고 안건이 소수이며, 이해관계자의 프로젝트에 대한 이해도가 비교적 높은 편이므로 발표단계를 생략하여도 무방할 것이다.

VM-㉔-㉓-②. ‘발표자료 준비’는 제안서 발표에 사용할 대표 제안을 선정하고 발표에 사용할 시각적 자료를 작성하며, 발표자료를 사전에 이해관계자에게 배포하는 활동이다. 설계변경 시에는 발표단계를 생략하여도 무방할 것이다.

VM-㉔-㉓-③. ‘제안서 발표’는 발표순서와 시간배분을 고려하여 프로젝트 이해관계자에게 VM Study 결과를 구두로 발표하는 활동이다. 이 활동은 VM Study 팀이 마련한 제안의 수용성을 향상시키는데 목적이 있으며, 질의응답과 보완발표가 포함될 수 있다. 설계변경 시에는 발표단계를 생략하여도 무방할 것이다.

VM-㉔-㉒-①. ‘채택여부 결정’은 발주자가 지정하는 이해관계자가 대안 제안에 대한 채택여부를 결정하는 활동으로, 채택·조건부채택·기각으로 구분하여 처리된다. 설계변경 시에는 최상위 아이디어를 최적 대안으로 간주하여 제안서를 작성하므로, 채택여부를 별도로 결정할 필요 없이 생략하여도 무방할 것이다.

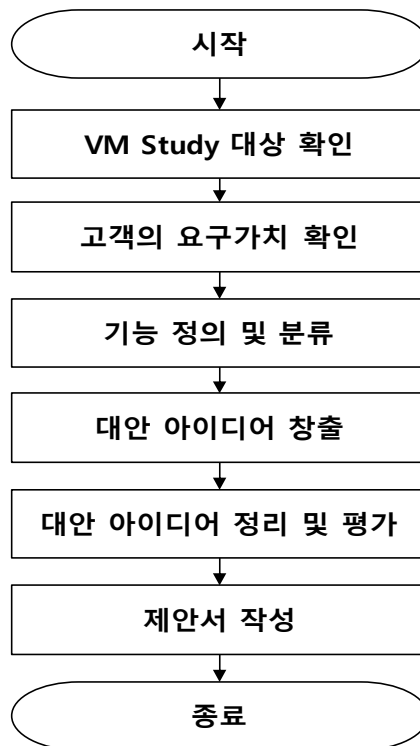
VM-㉔-㉒-②. ‘VM Study 보고서 제출’은 VM Study 팀의 Study 수행 결과를 종합적인 보고서로 엮어서 제출하는 활동이다. 보고서에는 일반적으로 VM Study 목표, 대상, 참가자, 분석정보 목록, 기능분석 결과, 아이디어 목록, 개략평가 결과, 제안서, 상세평가 결과, 채택여부, 원안과 대안에 대한 비용절감율, 기능향상도, 가치향상도 등을 포함한다. 설계변경 시에는 설계변경서류 제출 시 첨부서류로 제출하므로, 이 활동을 생략하여도 무방하다.

VM-㉔-㉒-③. ‘후속조치’는 채택된 대안을 설계에 반영하고 실제의 효과를 평가하는 활동이다. 설계변경 시에는 변경설계, 변경시공, 계약변경, 대가지급 등의 조치가 해당하여 변경내용 이행 단계에서 진행되므로, 이 활동을 생략하여도 무방하다.

위와 같이 표준 VM Job Plan을 검토하고 설계변경 상황에 적합한 Job Plan (이하 “DCVM Job Plan”이라 한다)을 별도로 도출한 결과는 [표 5-2]와 같으며, [그림 5-1]과 같이 흐름도로 나타낼 수 있다.

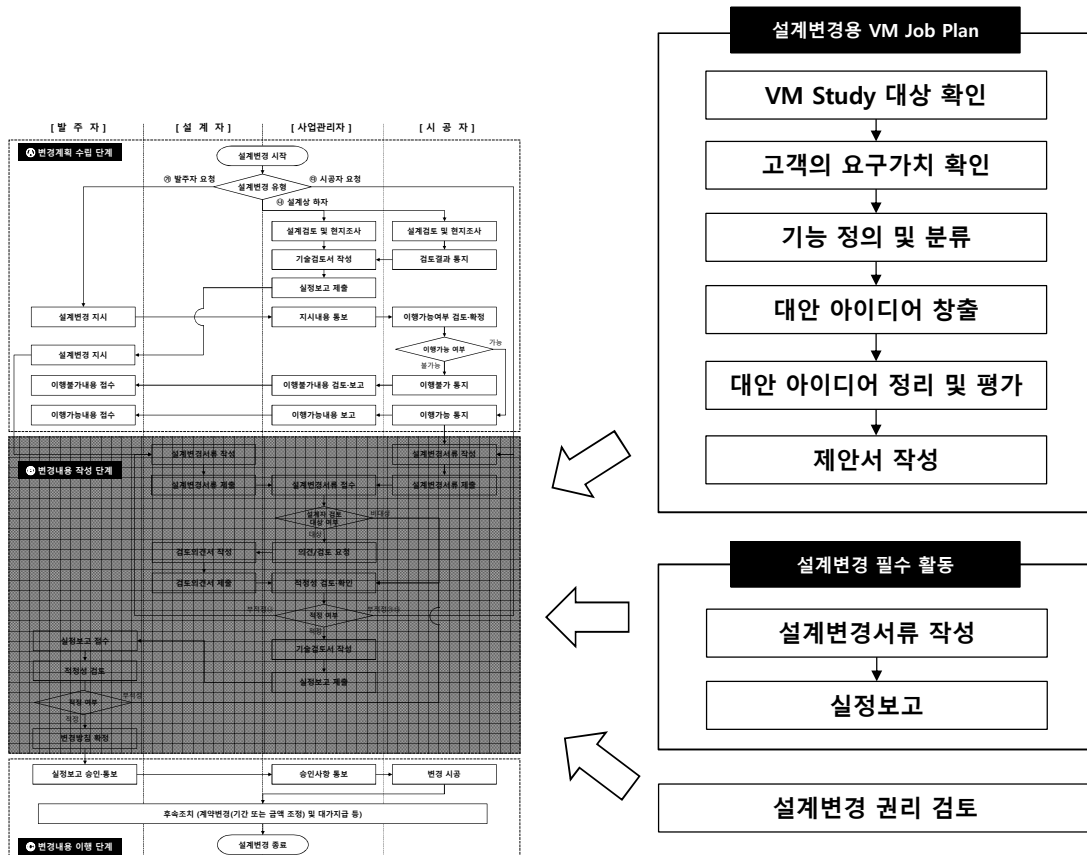
[표 5-2] DCVM Job Plan 활동 구성

순서	활동명	활동 설명
①	VM Study 대상 확인	시공단계 담당자들로 구성된 VM Study 팀이 사전에 선정된 Study 대상 확인
②	고객의 요구가치 확인	설계변경에 대한 고객의 요구와 프로젝트 기능에 대한 기대치 확인
③	기능 정의 및 분류	기능지향적 접근을 통한 우수가치 제공 기능과 불필요 기능을 논리적으로 식별
④	대안 아이디어 창출	식별된 기능을 바탕으로 확산적 사고를 통한 창의적이고 다양한 아이디어 도출
⑤	대안 아이디어 정리 및 평가	단층적 집단의사결정을 통해 최적의 대안 아이디어 채택
⑥	제안서 작성	프로젝트 가치향상에 기여할 수 있는 대안으로 구체화



[그림 5-1] DCVM Job Plan 흐름도

이 논문에서 설계변경 프로세스에 VM 프로세스를 적용하는 것은 구체적으로 종합 설계변경 프로세스에 DCVM Job Plan을 접목하는 것이다. 제안하는 DCVM Job Plan을 종합 설계변경 프로세스에 접목하는 구상도는 [그림 5-2]와 같다.

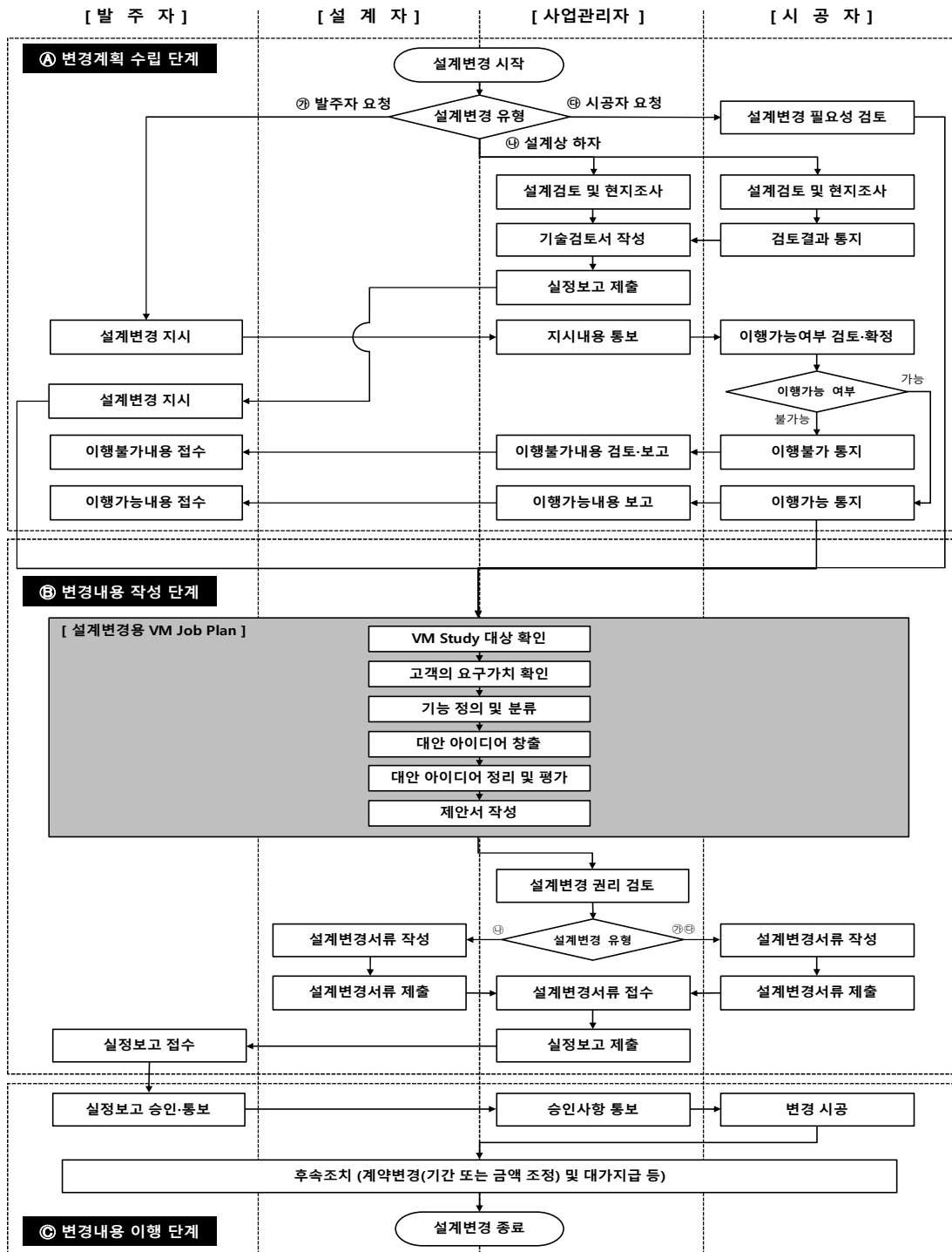


[그림 5-2] 종합 설계변경 프로세스와 DCVM Job Plan의 접목 구상도

5.1.3 통합 설계변경 VM(DCVM) 프로세스 제시

이 항에서는 본 연구의 목적인 설계변경 프로세스에 VM을 적용한 통합 설계변경 VM 프로세스, 즉 DCVM 프로세스를 제시하고자 한다.

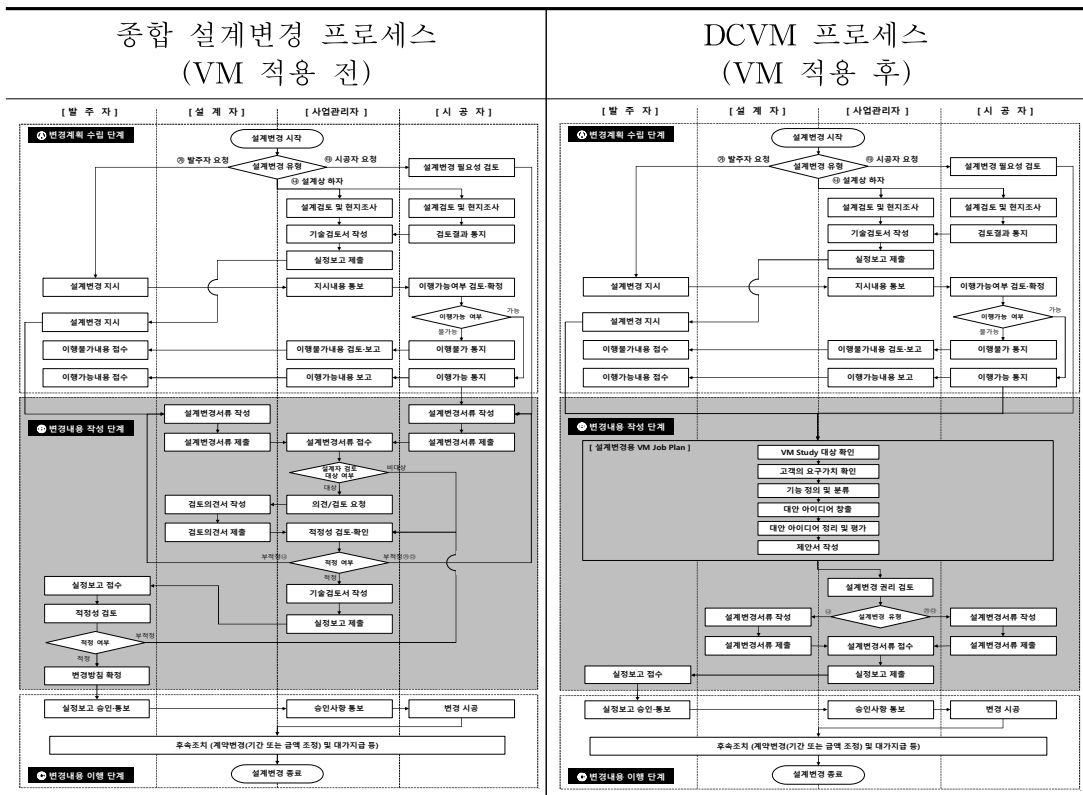
3.2.2항에서 살펴본 바와 같이 현행 설계변경의 문제점은 설계변경 프로세스 중 두 번째 단계인 변경내용 작성 단계에서 집중적으로 발생한다. 또한 이 단계에서 설계변경 업무 처리 과정에서 필수적인 활동인 실정보고와 의사결정이 이루어진다. VM은 설계변경이 가지는 문제점을 개선할 수 있는 특징을 가진다. 따라서 설계변경 프로세스 중 변경내용 작성 단계에 VM을 적용함으로써 대체안 선정 시 다양하고 창의적인 대안 아이디어가 도출되고, 대체안의 논리성과 객관성이 더해지며, 설계변경 처리기간이 단축되는 효과를 기대할 수 있을 것이다. 3.2.3항에서 살펴본 바와 같이 우리나라 공공부문에서 적용할 수 있는 건설프로젝트 설계변경 프로세스는 여러 문헌 간에 구조와 형식, 요소 등에서 차이가 있어서, 4장에서는 VM 적용의 효율성을 높이기 위해 현행 설계변경 프로세스를 단계별로 재구축하고 전체 유형의 설계변경 프로세스를 일원화하여 종합 설계변경 프로세스를 도출하였다. 2.1.5항에서 살펴본 바와 같이 건설프로젝트 시공단계에서 설계변경을 하는 경우 설계도서를 변경하고 변경된 설계도서를 바탕으로 시공을 한다. 이때 설계도서를 변경할 수 있는 권리를 가졌는지, 변경된 설계도서를 바탕으로 시공을 하는 행위가 저작권을 침해하는 것은 아닌지를 살펴볼 필요가 있다. 5.1.2항에서는 VM 표준 프로세스의 공통적 구성내용을 바탕으로 건설프로젝트 시공단계 설계변경 환경에 적합한 DCVM Job Plan을 도출하였고, 종합 설계변경 프로세스와 DCVM Job Plan의 접목 구상도를 제시하였다. 위의 내용을 바탕으로 DCVM 프로세스를 구성한 흐름도는 [그림 5-3]과 같다.



[그림 5-3] DCVM 프로세스 흐름도

위와 같이 제시한 DCVM 프로세스와 기존의 종합 설계변경 프로세스를 비교해보면 아래와 같다.

[표 5-3] 설계변경 프로세스 흐름도의 VM 적용 전·후 비교



변경계획 수립 단계는 세 가지 설계변경 유형별로 기존 재구축된 프로세스에 따라 개별적인 활동으로 진행되며, 발생한 변경이슈에 대해 설계변경 추진 여부를 결정한다. 이 단계에서 종합 설계변경 프로세스의 활동과 DCVM 프로세스의 활동은 그 내용이 같다.

종합 설계변경 프로세스의 변경내용 작성단계에서는 설계변경서류 작성, 설계자의 의견 제시, 사업관리자의 적정성 검토, 발주자의 적정성 검토, 변경방침 확정 등의 활동이 순차적으로 진행된다. 2.1.2항에서 살펴본 바와 같이 설계변경은 발주자, 사업관리자, 설계자, 시공자 등 건설프로젝트 이해관계자의 검토와 협력

을 바탕으로 공사계약 당사자 간의 합의를 통해 이루어지는 것이 바람직하지만, 현행 프로세스에서는 변경대안에 대한 사전 합의 없이 설계자, 시공자, 발주자 등 일방 당사자가 우선 도면, 내역서, 시방서 등의 구체적인 설계도서를 장기간에 걸쳐 작성한다. 물론 순차적으로 의견제시와 검토를 수행하므로 결과적으로 협력과 합의가 이루어졌다고 볼 수도 있다. 그러나 상세한 설계도서를 각 주체별로 검토하고 의견서 또는 검토서를 제출하며 그에 따라 한 차례 또는 여러 차례 보완이나 재검토를 요청하는 과정을 거치는 다층적 의사결정 구조는 업무처리의 효율성이 현저히 떨어지는 결과를 초래할 소지가 있다.

반면 DCVM 프로세스의 변경내용 작성단계에서는 이러한 방식의 문제점을 개선하기 위해 설계변경도서 작성에 앞서 DCVM Job Plan을 적용하는 워크숍을 실시한다. 건설프로젝트 시공단계 이해관계자들로 구성된 다원적 VM Study 팀이 변경원안, 즉 VM Study 대상을 확인한 후 설계변경에 대한 발주자, 사용자 등 고객의 요구가치와 기능에 대한 기대치를 확인한다. 다음으로 기능적 관점을 충분히 고려하기 위하여 VM Study 대상에 대한 기능정의와 기능분류를 실시한다. 원안의 기능을 대상으로 확산적 사고를 통해 다양하고 창의적인 대안 아이디어를 창출한다. 도출된 대안 아이디어를 정리한 후 집단적의사결정을 통해 최적의 대안 아이디어를 채택한다. 워크숍의 마지막 단계로서 대안 아이디어를 대안으로 구체화하기 위해 제안서를 작성한다. 이와 같이 팀작업을 통해 체계적으로 도출된 대안을 설계변경도서로 발전시키기 전에 사업관리자는 「저작권법」에 따른 이용권원을 확보하기 위한 권리 검토를 실시한다. 다음 단계로 확정된 설계변경대안은 상세설계를 거쳐 설계변경서류로 제출되고, 사업관리자의 단순 오류 검토를 거쳐 실정보고가 제출되면 변경내용 작성 단계가 종료된다.

변경내용 이행 단계는 변경내용 작성 단계에서 확정된 변경방침에 따라 후속 절차를 진행한다. 이 단계 또한 종합 설계변경 프로세스의 활동과 DCVM 프로세스의 활동은 그 내용이 같다.

5.2 DCVM 프로세스의 검증

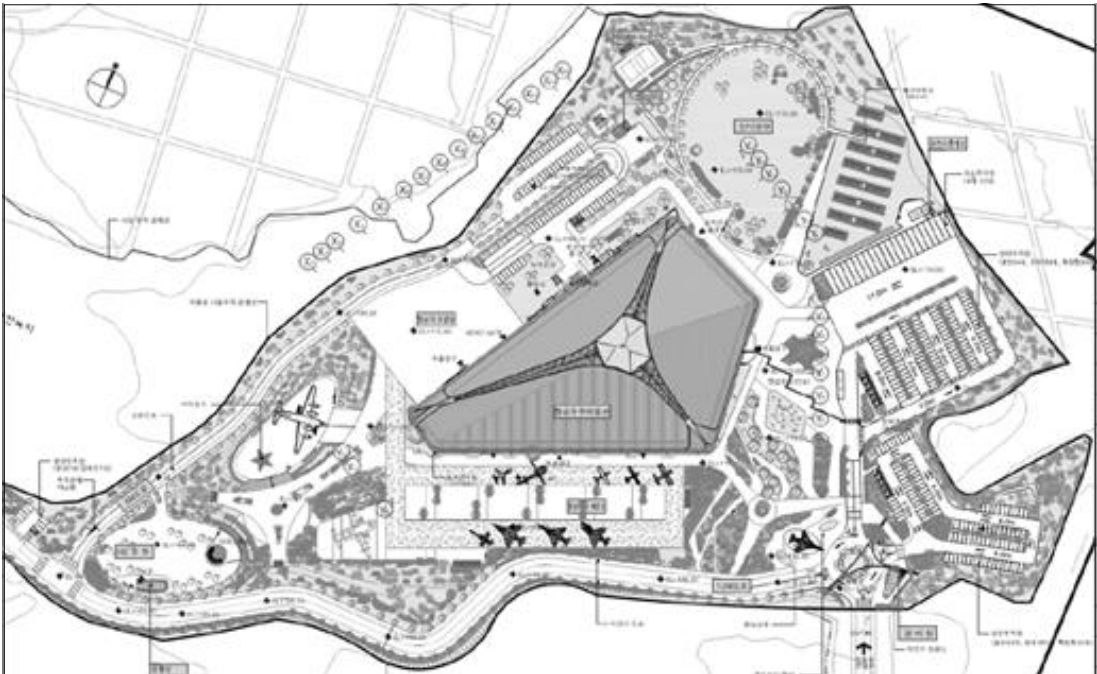
이 절에서는 5.1절에서 제시한 통합 설계변경 VM 프로세스, 즉 DCVM 프로세스에 대해 실제 수행된 프로젝트의 설계변경 사례를 대상으로 실무적용성과 효과에 대한 검증을 실시하고자 한다. [표 5-4]의 사례를 검증 프로젝트로 선정하는 이유는 일반적인 프로젝트에 비해 더 많은 이해관계자가 참여하며 대형공사계약과 ‘감독권한대행 등 건설사업관리’를 포함하는 건설사업관리용역계약을 적용하는 프로젝트로서 규모와 난이도 측면에서 효율적인 설계변경이 절실히 요구되는 프로젝트이기 때문이다.

[표 5-4] 사례 프로젝트 및 설계변경 이슈 개요

공사명칭	○○○ 박물관 건립공사		
공사위치	○○○도 ○○○시 ○○○면		
대지면적	111,840.4m ²	연면적	30,166.64m ²
건축면적	14,166.18m ²	층수	지하1층, 지상4층
건폐율	12.67%	용적률	25.80%
주용도	문화 및 집회 시설	지역지구	관리지역, 유원지
구조	철골·철근콘크리트조		
공사금액	1,038억원(전시물품구매비용 포함)		
공사기간	2010년 10월 ~ 2012년 12월		
공사발주방식	설계시공일괄입찰, 경쟁입찰		
참여주체	발주자	A사(국가계약법 적용 공기업)	
	사업관리자	B사(3개사 공동도급)	
	설계자	C사(11개사 공동도급)	
	시공자	D사(5개사 공동도급)	
설계변경 이슈	박물관의 천장에 과도한 빛이 유입되어 전시연출에 제약이 있고, 장기적으로 결로와 누수에 따른 유지보수가 곤란할 것으로 판단되어 발주자가 설계변경을 지시		



[그림 5-4] 사례 프로젝트 조감도



[그림 5-5] 사례 프로젝트 배치도

5.2.1 기존 프로세스 사례 검토

○○○ 박물관 건립공사의 골조공사를 진행하던 중 발주자 조직 전시분야 담당자의 전시계획 재검토 시 천창으로부터의 과도한 빛으로 인해 전시연출의 제약이 발생한다는 의견에 따라 건축분야 담당자의 지시로 설계변경 이슈가 발생하였다. 대체안을 정하지 않은 상태로 발주자의 요청에 의한 설계변경이 착수되었고 [그림 4-18]과 유사한 절차로 설계변경 프로세스가 진행되었으며, 그 결과는 [표 5-5]과 같다.

먼저 변경계획 수립 단계의 활동으로서, 전시분야 담당자와 건축분야 담당자가 동일부서에 소속되어 있어서 부서장(위임전결권자)의 결재를 통해 설계변경 개요서만 첨부하여 설계변경 지시 공문서가 시행되었다. 지시를 받은 사업관리자는 지체 없이 해당 내용을 시공자에게 통보하고, 시공자는 시공성과 공사일정 등을 종합적으로 검토하여 이행가능 여부를 확인한 후 설계변경 지시가 이행 가능하다는 내용의 공문서를 사업관리자를 거쳐 발주자에게 통지하였고, 발주자는 그 공문서를 접수함으로써 변경계획 수립 단계가 마무리 되었다.

변경내용 작성 단계에서는 시공자가 이행가능내용을 통지함과 동시에 설계변경서류 작성에 착수하였으며, 이 프로젝트는 설계시공일괄사업이므로 시공자가 원설계자에게 설계변경서류를 작성토록 하였다. 설계변경서류 최초 작성 시 일반적인 사례와 마찬가지로 발주자 및 사업관리자와 대체안에 대한 합의 없이 원설계자, 전문설계자, 시공자, 하수급자 등의 의견만으로 변경서류가 작성되었으며, 해당 설계변경을 위한 도면, 내역서, 시방서 등을 포함한 서류를 설계자로부터 인수한 시공자는 설계변경 전·후 내용에 대한 정성적인 장·단점 비교표, 금액 비교표 및 공기영향분석서를 첨부하여 설계도서와 함께 사업관리자에게 제출하였다. 설계변경서류를 접수한 사업관리자는 관련 법규에 따라 안전 및 설계의도 부합 여부에 대해 설계자에게 검토를 요청하였고, 설계자가 검토의견서를 제출한 후 사업관리자는 시공자의 설계변경서류와 설계자의 검토의견서를 종합적으로 검토하였다. 검토 결과, 사업관리자는 시공자가 제출한 대체안보다 더 우수하고 근본적인 또 다른 대체안을 제시하며 보완을 요구하였다.

[표 5-5] 기존방식 설계변경 사례 프로세스

단계	활동	활동주체	활동기간(일) ¹⁶⁶⁾
① A 변경계획 수립 단계	① 설계변경 지시	발주자	1
	② 지시내용 통보	사업관리자	0.3
	③ 이행가능여부 검토·확정	시공사	3
	④ 이행가능 통지	시공사	0.3
	⑤ 이행가능내용 보고	사업관리자	0.3
	⑥ 이행가능내용 접수	발주자	0.3
	소계	6개 활동	-
② B 변경내용 작성 단계	① 설계변경서류 작성	시공사	10
	② 설계변경서류 제출	시공사	1
	③ 설계변경서류 접수	사업관리자	0.3
	④ 설계자 의견/검토 요청	사업관리자	0.3
	⑤ 검토의견서 작성	설계자	2
	⑥ 검토의견서 제출	설계자	0.3
	⑦ 적정성 검토·확인	사업관리자	2
	⑧ 설계변경서류 보완 요청	사업관리자	0.3
	⑨ 설계변경서류 보완 작성	시공사	5
	⑩ 설계변경서류 보완 제출	시공사	0.3
	⑪ 설계변경서류 재접수	사업관리자	0.3
	⑫ 적정성 재검토·확인	사업관리자	2
	⑬ 기술검토서 작성	사업관리자	2
	⑭ 실정보고 제출	사업관리자	0.3
	⑮ 실정보고 접수	발주자	0.3
	⑯ 적정성 검토	발주자	2
	⑰ 실정보고 보완 요청	발주자	0.3
	⑱ 기술검토서 재작성	사업관리자	1
	⑲ 실정보고 재제출	사업관리자	0.3
	⑳ 실정보고 재접수	발주자	0.3
	㉑ 적정성 재검토	발주자	1
	㉒ 변경방침 확정	발주자	2
소계	22개 활동	-	33.3
③ C 변경내용 이행 단계	① 실정보고 승인·통보	발주자	0.3
	② 승인사항 통보	사업관리자	0.3
	③ 변경 시공	시공사	8
	④ 후속조치	전체	5
소계	4개 활동	-	13.6

166) 활동기간은 각 활동별 시행 공문서 상의 일자를 기준으로 측정하였으며, 각 활동 간에 중복되는 기간과 공백이 발생한 기간은 제외하였다. 또한 검토 및 작성에 장시간이 소요되지 않는 단순한 보고, 통지, 통보, 접수, 제출 등은 이해를 돕기 위해 날짜와 평균적인 소요시간을 고려하여 0.3일로 일원화하였다. 1일은 8시간을 기준으로 한다.

설계변경서류의 보완 요청을 접수한 시공자는 최초 대체안과 사업관리자의 제시안을 비교한 후 원설계자와 협의한 끝에 사업관리자의 의견을 수용하여 설계변경서류를 수정한 후 사업관리자에게 다시 제출하였다. 사업관리자는 보완 제출된 설계변경서류에 대한 적정성 검토를 실시하고 정성적인 기술검토서를 작성·첨부하여 발주자에게 실정보고하였다. 실정보고를 접수한 발주자는 적정성을 검토한 결과 기술검토서의 변경사유와 기대효과 부분을 수정하여 실정보고를 보완할 것을 사업관리자에게 요청하였다. 이에 따라 사업관리자는 기술검토서를 수정하여 다시 실정보고하였고, 발주자는 실정보고서를 재검토한 후 내부결재를 거쳐 변경방침을 확정하였다. [표 5-6]은 원안과 대체안의 순차적 검토 내용이다.

변경내용 이행 단계에서는 일반적인 사례와 같이 발주자로부터 실정보고에 대한 승인 공문서가 시행되고, 사업관리자를 거쳐 시공자에게 통보된 후 변경시공과 계약변경 등의 후속조치가 이루어졌다.

[표 5-6] 기존방식 설계변경 사례의 대체안 순차적 검토 내용

순서	주체	내용 및 문제점
1	설계자 원안	박물관 지붕의 천창으로부터 전시장으로 일사를 유입시켜 실내에서도 빛의 아름다움을 도입하며, 지붕표면 디자인의 심미성을 동시에 구현
2	발주자 의견	과도한 빛이 유입되어 전시연출에 제약이 있고, 장기적으로 결로와 누수에 따른 유지보수가 곤란할 것으로 판단
3	시공사 최초대안	천창에 대한 단열과 누수 보강과 함께 빛 유입에 대한 유연한 대처가 가능한 롤스크린을 추가
4	설계자 의견	천창은 중요한 설계의도에 해당하므로 존치 필요
5	사업관리자 제시안	천창 대신 디자인 패널을 설치함으로써 설계의도를 유사하게 구현할 수 있으며, 결로와 누수 방지 효과 가능
6	시공사 변경대안	사업관리자의 제시안에 대해 설계자와 시공자가 수용
7	발주자 승인대안	사업관리자, 설계자, 시공자의 최종대안 수용

5.2.2 DCVM 프로세스 사례 적용

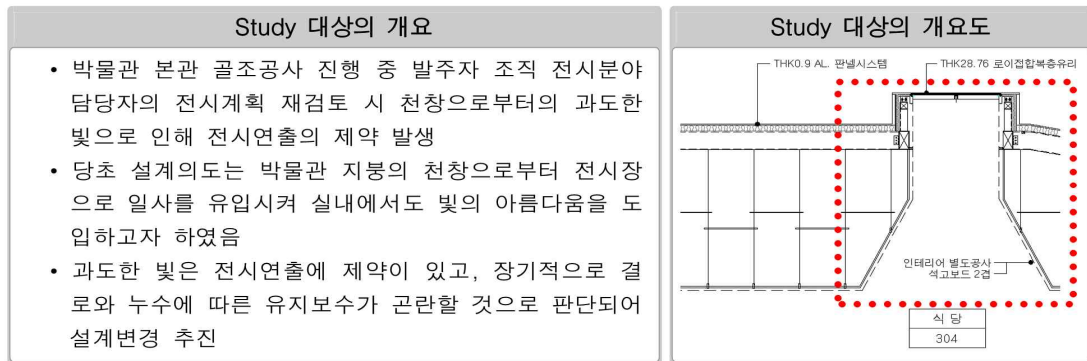
DCVM 프로세스의 실무적용성을 검증하기 위해 5.2.1항의 기존방식 설계변경 사례를 대상으로 DCVM 프로세스를 적용해 보고자 한다. 4장에서 제시한 종합 설계변경 프로세스와 5.1절에서 제시한 DCVM 프로세스에서 변경계획 수립 단계와 변경내용 이행 단계는 그 내용이 동일하므로, 변경내용 작성 단계만을 대상으로 검증을 실시한다.

먼저, 현행 법규 상의 설계변경 절차와 달리 운영하기 위해 사전에 DCVM 실시사유, 실시대상, 발주자의 요구가치 및 기본방향, Study 팀 편성, 워크숍 장소, 절차, 예상기간, 기대효과, 소요예산 등을 포함한 DCVM 추진 계획을 수립하고 일상감사와 기관장 승인을 거친다. 필요시 DCVM Study 팀에는 발주자 내부 감사인과 퍼실리테이터를 포함할 수 있으며, Study 팀원 전체가 한 장소에 모여 워크숍 형태로 진행한다. DCVM 프로세스는 [표 5-7]과 같이 진행한다.

[표 5-7] 변경내용 작성 단계 DCVM 프로세스

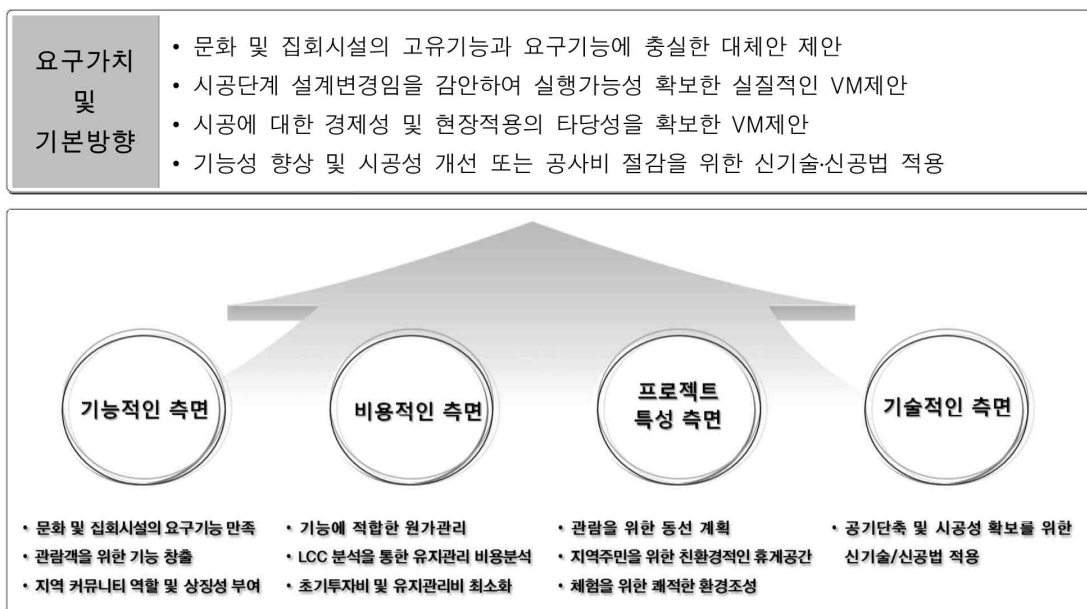
단계	활동		
⑧ 변경내용 작성 단계	①	DCVM Job Plan (워크숍)	VM Study 대상 확인
	②		고객의 요구가치 확인
	③		기능 정의 및 분류
	④		대안 아이디어 창출
	⑤		대안 아이디어 정리 및 평가
	⑥		제안서 작성
	⑦	설계변경 권리 검토	
	⑧	설계변경서류 작성	
	⑨	설계변경서류 제출	
	⑩	설계변경서류 접수	
	⑪	실정보고 제출	
	⑫	실정보고 접수	
계	12개 활동		

DCVM-㉔-① VM Study 대상 확인. DCVM Job Plan의 첫 활동에 해당하는 활동으로서 DCVM Study 팀은 DCVM 추진 계획을 참고하여 [그림 5-6]과 같이 Study 대상을 확인한다.



[그림 5-6] DCVM Study 대상

DCVM-㉔-② 고객의 요구가치 확인. DCVM Study 팀은 DCVM 추진 계획을 참고하여 [그림 5-7]과 같이 발주자의 요구가치와 DCVM Study 기본방향을 확인한다.



[그림 5-7] 발주자의 요구가치와 DCVM 기본방향

DCVM-㉔-③ 기능정의 및 분류. VM Study 대상의 대체안을 찾기 위해서는 대상의 기능이 무엇인지를 확인해야 하므로, 우수한 가치를 제공하는 기능과 불필요 기능을 논리적으로 식별하기 위해 Study 대상에 대하여 [표 5-8]과 같이 기능정의와 기능분류를 실시한다.

[표 5-8] DCVM 기능정의 및 기능분류

요소 번호	구성요소	기능 번호	기능정의		기능분류
			명 사	동 사	
1	지붕덮개	1-1	외부영향을	차단한다	고차기능
		1-2	누수를	방지한다	기본기능
		1-3	바람을	막는다	기본기능
		1-4	미관을	좋게 한다	2차 기능
		1-5	오염을	방지한다	2차 기능
		1-6	빛을	유입한다	불필요기능
2	지붕틀	2-1	열전도를	줄인다	기본기능
		2-2	결로를	방지한다	기본기능
		2-3	지붕구조를	지지한다	기본기능
		2-4	빛을	유입한다	불필요기능
3	지붕하부	3-1	전시공간을	구성한다	기본기능
		3-2	층고를	확보한다	2차 기능
		3-3	시야를	확보한다	2차 기능

DCVM-㉔-④ 대안 아이디어 창출. VM Study 대상에 대한 기능정의와 기능분류를 바탕으로 [표 5-9]와 같이 다양한 대안 아이디어를 창출한다.

[표 5-9] DCVM 대안 아이디어 창출

번호	아이디어	사용기능	제안자
1	빛 투과로 인한 전시연출 제약이 크지 않으므로, 천창은 존치하고 단열과 누수 보강을 추가한다.	1-2, 1-4, 1-6, 2-1, 2-4, 3-1	설계자 A소장
2	설계의도를 유지하면서 유연한 빛 조절이 가능하도록 천창 하부에 롤스크린을 추가한다.	1-4, 1-6, 2-4	시공자 B부장
3	설계의도 중 지붕표면의 심미성은 유지하되 빛은 차단하는 목적으로, 로이접합 복층유리를 디자인 패널(알루미늄 복합 패널)로 변경한다.	1-4, 1-6, 2-4	사업관리자 C부장
4	빛에 의해 전시연출이 영향을 받지 않도록 천창 하부 전시공간의 레이아웃을 변경한다.	1-6, 2-4, 3-1	발주자 D차장

DCVM-③-⑤ 대안 아이디어 정리 및 평가. 아이디어 창출 단계에서 도출된 다양한 아이디어에 대해 구체적인 대안으로 집약시키기 위해 아이디어를 정리하고, 최적의 대체안 아이디어를 채택하기 위해 평가기준을 작성한 후 평가를 실시한다. 실시 결과는 [표 5-10]과 같다.

[표 5-10] DCVM 대안 아이디어 정리 및 평가

번호	아이디어	평가항목				판정	비고
		경제성	효율성	실현가능성	사용자요구		
1	빛 조절이 가능하도록 천창 하부에 롤스크린을 추가하고, 단열과 누수 보강을 추가한다.	X	○	△	△	X	위 아이디어 1과 2 병합
2	설계의도 중 지붕표면의 심미성은 유지하되 빛차단, 단열, 결로/누수 방지를 목적으로, 로이접합 복층유리를 디자인 패널(알루미늄 복합 패널)로 변경한다.	△	○	○	○	●	위 아이디어 3에 단열, 결로/누수 방지 추가
3	빛에 의해 전시연출이 영향을 받지 않도록 천창 하부 전시공간의 레이아웃을 변경한다.	○	△	X	○	X	

DCVM-③-⑥ DCVM 제안서 작성. 대안 아이디어 평가를 통해 선정된 최적 대체안 아이디어에 대해 실현가능성을 가질 수 있는 제안으로 구체화하기 위하여, 아이디어 스케치 작성, 정량적 기능분석, 소요비용 분석을 실시하고 최종 DCVM 제안서를 작성한다.

A. 시공성		A/B		A/C		D-2		E-1		F-2		구 분	가중치	원안		대체안	
														단위평가	평가종합	단위평가	평가종합
B. 사용성		C-1		B-2		D-2		E-1		F-2		시공성	3	5	15	8	24
C. 유지관리성		C/D		C-2		B/E		B-1		F-2		사용성	7	5	35	8	56
D. 기능성		D-3		C-2		F-2		B-1		F-2		유지관리성	7	4	28	9	63
E. 심미성		F-2		D-1								기능성	10	7	70	8	80
F. 친환경성												심미성	3	10	30	7	21
대안 평가표	점수 가중치 (0~10)	6	2	7	5	5	2					친환경성	9	9	81	7	63
		9	3	10	7	7	3					계	39	40	259	47	307

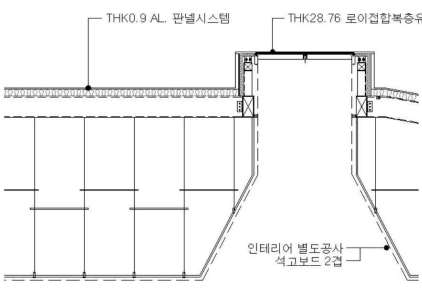
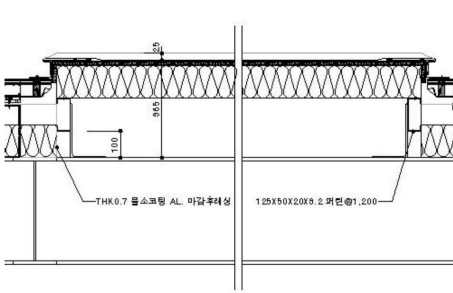
[그림 5-8] DCVM 기능분석(가중치부여 복합매트릭스 평가)

비 목		원 안(A)	대체안(B)	증 감(B-A)	비 고			
공 사 원 가 계 산 서	재료비	직접재료비	327,259,122	166,380,075	-	160,879,047	내역서 참조	
		(1) 소 계	327,259,122	166,380,075	-	160,879,047		
	노무비	직접노무비	102,397,445	98,178,500	-	4,218,945	내역서 참조	
		간접노무비	7,475,013	7,167,030	-	307,983	7.30% (직접노무비)*%	
		(2) 소 계	109,872,458	105,345,530	-	4,526,928		
	경비	기계경비				-		내역서 참조
		산재보험료	3,735,663	3,581,748	-	153,915	3.40% (노무비)*%	
		고용보험료	1,285,507	1,232,542	-	52,965	1.17% (노무비)*%	
		건강보험료	1,525,721	1,462,859	-	62,862	1.49% (직접노무비)*%	
		연금보험료	2,488,257	2,385,737	-	102,520	2.43% (직접노무비)*%	
		노인장기요양보험료	72,929	69,924	-	3,005	4.78% (건강보험료)*%	
		퇴직공제부금비	2,355,141	2,258,105	-	97,036	2.30% (직접노무비)*%	
		산업안전보건관리비	8,077,543	4,973,701	-	3,103,842	1.88% (재료+직노+관급)*%	
		기타경비	29,724,947	18,477,341	-	11,247,606	6.80% (재료비+노무비)*%	
환경보전비		2,148,282	1,322,792	-	825,490	0.50% (재료비+직노+산출경비)*%		
하도급대금지급보증수수료	176,159	108,469	-	67,690	0.04% (재료비+직노+산출경비)*%			
	(3) 소 계	51,590,149	35,873,218	-	15,716,931			
	(4) 소 계	488,721,729	307,598,823	-	181,122,906			
일반관리비	17,105,260	10,765,958	-	6,339,302	3.50% (재+노+경)*%			
이윤	8,928,393	7,599,235	-	1,329,158	5.00% (노무비+경비+일반관리비)*%			
(5) 총공사원가	514,755,382	325,964,016	-	188,791,366	(재+노+경)+일반관리비+이윤			
부가가치세	51,475,538	32,596,401	-	18,879,137	10.00% (공급가액)*10%			
총 공사비	514,755,382	325,964,016	-	188,791,366				

[그림 5-9] DCVM 비용분석

DCVM(Design Change Value Methodology) 제안서

공사명	000 박물관 건립공사	영종	건축
제안건명	박물관 본관 천창 설계변경		

	원안	대체안
개요도 (사진/도면)	로이접합 복층유리	AL 패널
		
특징	<ul style="list-style-type: none"> - 천창부위 결로수와 누수의 우려가 있음 - 특히 천창부위는 물흐름 구배가 없음 - 천창부위 오염에 따른 유지보수 곤란 - 과도한 빛 유입에 따른 전시연출 곤란 	<ul style="list-style-type: none"> - 결로 및 누수발생을 제거 및 단열성능 개선 - 초기비용 및 유지관리비용 절감 - 외부 빛 차단을 통한 전시연출 용이

기능(Function) 분석							
기능평가(평가항목에 대한 만족도 배정)							
평가항목	시공성	사용성	유지관리성	기능성	심미성	친환경성	총 점
가중치	3	7	7	10	3	9	39
원안	15	35	28	70	30	81	259
대체안	24	56	63	80	21	63	307
기향상률	18.5%						

기능평가 DIAGRAM

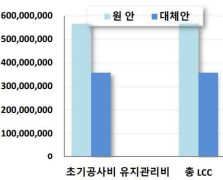


기능평가 결과

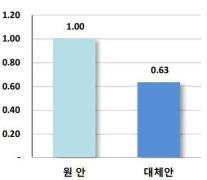


비용(Cost) 분석			
구분	원안	대체안	
초기공사비	566,230,920원	358,560,417원	
유지관리비	0원	0원	
총 LCC	566,230,920원	358,560,417원	
증감액	-207,670,503원		
비용절감률	36.7%		

LCC 결과



상대 LCC



가치(Value) 분석			특기사항
구분	원안	대체안	
기능점수	259점	307점	▶ 천창을 삭제하여 누수하자를 최소화, 창호오염에 따른 유지관리의 문제점을 개선, 외부유입 빛 차단을 통한 전시연출효과 극대화를 통하여 기능을 개선한 사항임
상대LCC점수	1.00	0.63	
가치점수	259점	484점	
가치향상률	86.9%		

분석결과종합	▶ 기능향상률 18.5%	▶ 비용절감률 36.7%	▶ 가치향상률 86.9%
※ VM제안 유형 : 가치혁신형			

[그림 5-10] DCVM 제안서

DCVM-㉔-⑦ 설계변경 권리 검토. DCVM Study 팀이 Job Plan을 통해 체계적으로 도출한 최적 대체안에 대해 사업관리자는 설계변경서류 작성 권한을 검토하고, 설계변경을 위한 변경설계 및 변경시공 행위에 대한 「저작권법」 침해 여부를 검토한다.

DCVM-㉔-⑧ 설계변경서류 작성. 시공자는 설계변경에 대한 권한과 권리 검토가 완료되면 확정된 설계변경 대안에 대한 상세설계를 위해 설계변경서류를 작성한다.

DCVM-㉔-⑨ 설계변경서류 제출. 시공자는 작성이 완료된 설계변경서류를 사업관리자에게 제출한다.

DCVM-㉔-⑩ 설계변경서류 접수. 사업관리자는 시공자가 제출한 설계변경서류를 접수한 후 단순한 오류 등을 검토한다.

DCVM-㉔-⑪ 실정보고 제출. DCVM Job Plan 단계에서 집단의사결정을 통해 적정성이 검토되었으므로, 사업관리자는 기술검토서를 작성하지 않고 설계변경 개요서만 작성하여 설계변경서류와 함께 발주자에게 실정보고한다.

DCVM-㉔-⑫ 실정보고 접수. 사업관리자로부터 제출된 실정보고를 접수한 발주자는 설계변경개요와 DCVM 추진 계획의 부합 여부만을 검토한 후 실정보고를 승인하는 후속절차를 진행한다.

위와 같이 발주자 지시에 의한 설계변경 이슈에 대해 변경내용 작성 단계만을 대상으로 DCVM을 적용하여 도출된 활동 결과는 [표 5-11]과 같다.

[표 5-11] 변경내용 작성 단계 DCVM 프로세스 적용 결과

활동			활동주체				활동 기간 (일)
			발주자	사업 관리자	설계자	시공자	
①	DC VM Job Plan (워크숍)	VM Study 대상 확인	○	○	○	○	0.05
②		고객의 요구가치 확인	○	○	○	○	0.05
③		기능 정의 및 분류	○	○	○	○	0.2
④		대안 아이디어 창출	○	○	○	○	0.3
⑤		대안 아이디어 정리 및 평가	○	○	○	○	0.1
⑥		제안서 작성	○	○	○	○	0.3
소계		6개 활동					1
⑦	설계변경 권리 검토		-	○	-	-	2
⑧	설계변경서류 작성		-	-	-	○	10
⑨	설계변경서류 제출		-	-	-	○	0.3
⑩	설계변경서류 접수		-	○	-	-	0.3
⑪	실정보고 제출		-	○	-	-	0.3
⑫	실정보고 접수		○	-	-	-	0.3
계	12개 활동					14.2	

5.2.3 사례 적용 효과 분석

기존방식으로 설계변경을 실시한 사례 프로젝트와 DCVM을 적용한 결과를 비교해 보면, 우선 [표 5-12]와 같이 변경내용 작성단계의 활동기간이 기존방식에서는 33.3일이 소요된 반면, DCVM 적용 시에는 14.2일로 19.1일, 즉 57.4%가 단축되는 것으로 분석되었다. 변경계획 수립 단계, 변경내용 작성 단계, 변경내용 이행 단계 전체 활동기간을 대상으로 살펴보면, 기존방식에서는 총 52.1일이 소요되었고 DCVM 적용 시에는 총 33.0일이 소요되었으므로 19.1일, 즉 36.7%가 단축되는 것으로 분석되어, DCVM 적용을 통한 설계변경 기간 단축 효과가 현저히 발생하는 것으로 나타났다.

[표 5-12] DCVM 프로세스 사례 적용의 정량적 효과

구분	기존 프로세스		DCVM 프로세스		적용효과	
	활동수	활동기간	활동수	활동기간	활동수	활동기간
변경계획 수립 단계	6	5.2일	6	5.2일	-	-
변경내용 작성 단계	22	33.3일	12	14.2일	10개 단축 (45.5% 단축)	19.1일 단축 (57.4% 단축)
변경내용 이행 단계	4	13.6일	4	13.6일	-	-
계	33	52.1일	22	33.0일	10개 단축 (31.3% 단축)	19.1일 단축 (36.7% 단축)

또한 [표 5-13]과 같이 기존방식에서 시공자는 발주자 및 사업관리자와 대체안에 대한 합의 없이 설계변경서류를 작성함으로써 보완 및 재작성 활동과 다중적인 검토과정이 필요하였으나, DCVM 적용 시에는 발주자의 요구가치 및 기본방향을 확인하고 다원적이며 단층적인 팀작업 통해 신속하고 객관적이며 고객의

요구가치가 충분히 반영된 의사결정이 이루어졌다. 기존방식에서 원설계자, 전문설계자, 시공자, 하수급자 등의 의견만으로 설계변경 대안 아이디어를 도출한 반면, DCVM 적용 시에는 VM Study 팀이 한 장소에 모여 공동의 노력으로 확산적 사고를 통해 아이디어를 도출함으로써 아이디어의 다양성과 창의성을 확보할 수 있었다. 뿐만 아니라 기존방식에서는 대상 자체를 중심으로 원가와 시공성을 중심으로 대체안을 찾는 양상을 보였으나, DCVM 적용 시에는 원가에 대한 분석과 더불어 대상 기능에 대해 체계적으로 식별·평가하고 정량적인 기능분석을 실시함으로써 논리성을 확보할 수 있었다.

[표 5-13] DCVM 프로세스 사례 적용의 정성적 효과

구분	기존 프로세스	DCVM 프로세스	적용효과
의사결정 및 가치확인 방식	발주자/사업관리자와 합의 없이 도서 작성	모든 주체가 발주자의 요구가치를 확인	고객의 요구가치 충분히 반영
대체안 검토 방식	보완/재작성과 다중적인 검토	모든 주체가 참여하여 단층적 검토	의사결정의 신속성과 객관성 확보
아이디어 도출 방식	일부 주체의 의견을 시작으로 순차적 보완	VM Study 팀이 공동으로 확산적 사고 전개	다양성과 창의성 확보
대체안 선정 방식	원가와 시공성 중심 분석	기능에 대한 체계적 분석	논리성 확보

5.2.4 전문가 면담을 통한 효과 검증

이 항에서는 4장에서 재구축하여 제시한 종합 설계변경 프로세스와 5.1절에서 제시한 DCVM 프로세스의 적절성을 검토하고 5.2.2항 및 5.2.3항에서 실시한 프로젝트 사례 적용 결과에 대한 효과를 검증하기 위하여 전문가를 대상으로 면담 조사를 실시하고자 한다.

면담조사의 대상은 우리나라 공공부문 건설프로젝트에서 설계변경과 VM 수행 경험이 있는 10년 이상의 경력자이며, 각 주체별 고유의 입장에서 느끼는 시각을 균형있게 반영하기 위해 설계자 2인, 시공자 2인, 사업관리자 2인, 발주자 2인 총 8명으로 범위를 설정하였다. 면담조사의 항목은 [표 5-14]와 같이 구성하였다.

[표 5-14] 면담조사의 항목

구분	내용
㉠ 종합 설계변경 프로세스	① 현행 공공부문에서 적용하는 설계변경과 관련된 법규와 매뉴얼은 실무자들이 사용하기에 무리가 없도록 일목요연하게 정리되어 있는가?
	② 위 ①에서 그렇지 않다면, 이 논문에서 제시하는 종합 설계변경 프로세스는 실무활용도 측면에서 적절하게 재구축되어 있는가?
	③ 종합 설계변경 프로세스에 대해 향후 추가적으로 보완이 필요한 것은 무엇인가?
㉡ DCVM 프로세스	① 시공단계에서 설계변경 시 표준적으로 적용하는 VM Job Plan 대신 설계변경용 VM Job Plan을 별도로 마련할 필요가 있는가?
	② 위 ①에서 그렇다면, 이 논문에서 제시하는 DCVM 프로세스는 필요성 측면에서 적절하게 구성되어 있는가?
	③ DCVM 프로세스에 대해 향후 추가적으로 보완이 필요한 것은 무엇인가?
㉢ 효과 검증	① DCVM 프로세스의 프로젝트 사례 적용은 적절하게 구성되었는가?
	② DCVM 프로세스의 프로젝트 사례 적용 결과는 효과성 측면에서 적절하게 도출되었는가?

전문가 면담 결과, DCVM 프로세스는 기존 설계변경 프로세스의 문제점을 보완할 수 있는 효과적인 프로세스로 조사되었다. 그러나 효율성 측면에서 다양한 공사수행방식별로 DCVM 프로세스 제시가 필요하다는 의견이 있었다. 면담조사 항목별 전문가 의견을 종합하면 [표 5-15]와 같다.

[표 5-15] 전문가 면담 의견 종합

항목	전문가 의견
㉠-①	<ul style="list-style-type: none"> · 현행 설계변경 관련 법규와 매뉴얼은 행정절차만을 이야기하고 있어서 실무자가 절차별로 처리되는 행위의 적정성을 판단하기는 무리가 있음 · 설계변경과 관련한 지침과 업무매뉴얼은 서로 상충되는 부분이 많고, 각 문헌 내에 필요한 내용이 없거나 너무 자세하게 규정하는 경우가 많아서 현장에서 혼선이 발생함
㉠-②	<ul style="list-style-type: none"> · 이 논문에서 제시한 설계변경 프로세스는 절차별 판단의 적정성을 확보해줄 수 있을 것으로 판단됨 · 재구축된 프로세스는 중복·누락·상충되는 내용이 정리되고 통일이 잘 되었음
㉠-③	<ul style="list-style-type: none"> · 경미한 사안은 프로세스 전과정을 수행하는 것이 행정력 낭비의 요인이 될 수 있으므로, 규모를 구분하여 적용할 필요가 있음 · 발주방식에 따라 프로세스가 다를 수 있으므로, 계약방식 또는 공사수행방식에 따른 설계변경 프로세스 제시가 필요함
㉡-①	<ul style="list-style-type: none"> · 시공단계에서 설계변경의 정당성 확보를 위해 설계변경용 VM Job Plan을 별도로 마련하여 성과 등을 계량화하여 의사결정 할 필요가 있음 · 설계변경에 VM을 적용하는 것에 대한 인식이 확산될 필요가 있으므로 국토교통부 매뉴얼에 Job Plan을 추가할 필요가 있음
㉡-②	<ul style="list-style-type: none"> · 발주자의 적정성 검토과정에 신뢰할 수 있는 자료를 제시할 수 있어서 업무처리 단계에 용이하게 사용할 수 있을 것으로 보임 · VM을 어렵게 생각하던 실무자들이 쉽게 사용할 수 있도록 구성
㉡-③	<ul style="list-style-type: none"> · 모든 설계변경 건에 동일한 프로세스를 적용할 수 없으므로, 효율성 측면에서 예외 프로세스를 개발할 필요가 있음 · 발주자의 적정성 검토 과정을 구체화 할 필요가 있음 · 설계변경의 필요성부터 다원적으로 검토할 수 있도록 변경계획 수립 단계부터 적용하는 것이 효과적일 것으로 판단됨
㉢-①	<ul style="list-style-type: none"> · DCVM 프로세스의 사례적용을 위한 내용이 적절하게 구성됨 · 향후에는 설계시공일괄입찰공사 이외의 일반적인 공사에서도 효과분석을 위한 사례적용 연구가 필요함
㉢-②	<ul style="list-style-type: none"> · 사례적용으로 DCVM의 효과가 잘 나타남 · 정성적인 효과뿐만 아니라 설계변경 기간 단축 효과가 적절하게 측정됨

6. 결론

6.1 연구의 결과 및 기대효과

6.1.1 연구결과 요약

현행 설계변경 업무처리는 다양한 주체가 참여하여 개별 담당자의 주관적인 판단을 바탕으로 원가위주의 대체안 검토를 실시하며, 항상 촉박한 일정에 쫓기면서 순차적으로 진행되는 경향이 있다. 이러한 과정을 거친 설계변경 결과는 객관성과 논리성이 부족하고 기능과 가치에 대한 고려가 미흡해질 우려가 있으므로, 설계변경 업무처리 프로세스가 가지는 문제점을 개선하기 위해 설계변경 프로세스에 VM을 적용한 DCVM 프로세스를 개발하였다. DCVM 프로세스 개발은 다음과 같은 순서로 진행하였다.

첫째, 건설프로젝트 설계변경 업무처리의 경향과 문제인식을 바탕으로, 건설프로젝트 설계변경에 대한 정의와 특징을 살펴보고 업무처리 프로세스, 그와 관련된 권리사항, 선행연구 등을 살펴보았다. 또한 객관성 확보와 가치향상의 장점을 가진 VM에 대해 정의, 효과, 선행연구 등을 상세하게 고찰하였다.

둘째, 설계변경 업무처리에 대한 고찰을 바탕으로, 우리나라 공공부문 설계변경 업무처리 프로세스의 문제점을 구체적으로 분석하였다. 그 후 설계변경의 문제점을 개선하기 위한 방법으로서 VM을 적용할 수 있는 가능성과 연계성을 검토하였다.

셋째, VM이 설계변경 프로세스에 효과적으로 도입될 수 있도록 법규 제정 취지 내에서 설계변경 프로세스를 재구축하였다. 발주자의 요청에 의한 설계변경, 설계상의 하자에 의한 설계변경, 시공자의 요청에 의한 설계변경을 대상으로 변경계획 수립 단계, 변경내용 작성 단계, 변경내용 이행 단계로 구분하여 9가지 분석의 기본단위 코드를 부여하였다. 기본단위별로 세부활동을 분해하여 분석과

재정의 과정을 거치고, 활동 간의 관계가 중복되지 않도록 명료하게 연결하여 재구축하였다. 각 설계변경 유형별로 세 가지 단계를 병합하여 설계변경 유형별 설계변경 프로세스를 도출하였고, VM 적용의 시각적 효율성을 확보하기 위해 세 가지 유형의 설계변경 프로세스를 종합하여 하나의 일원화된 설계변경 프로세스를 제시하였다.

넷째, 설계변경에 VM 적용의 효율성을 높이기 위하여 기존의 표준 VM Job Plan을 일부 조정하였다. SAVE International에서 제시하는 VM Job Plan과 국토교통부에서 제시하는 VE Job Plan을 대상으로 공통적으로 적용되는 내용을 도출하고 단계와 활동명을 정리하여 하나의 VM 표준 프로세스로 통합하였다. 각 활동별로 분석코드를 부여하고 전체 활동을 체계적으로 분석한 후 설계변경 상황에 적합한 설계변경용 VM Job Plan을 제시하였다.

다섯째, 설계변경에 적합하도록 조정된 설계변경용 VM Job Plan을 재구축된 종합 설계변경 프로세스에 접목하여 통합 설계변경 VM 프로세스, 즉 DCVM 프로세스를 개발하였다. DCVM 프로세스의 변경내용 작성 단계에는 설계변경용 VM Job Plan과 함께 설계변경 필수 활동인 설계변경서류 작성과 실정보고, 설계변경 권리 검토가 추가적으로 포함되었다.

여섯째, 이 논문에서 개발한 DCVM 프로세스에 대해 실무적용성과 효과 분석을 실시하였다. 실제 수행된 프로젝트의 설계변경 사례를 검토한 후 동일한 사례를 대상으로 DCVM 프로세스를 적용하였고, DCVM 프로세스 적용에 따라 정량적·정성적 효과가 현저히 발생하는 것으로 나타났다.

일곱째, DCVM 프로세스의 프로젝트 사례 적용 결과에 대한 효과를 검증하기 위해 전문가 면담조사를 실시하였다. 그 결과 DCVM 프로세스는 기존 설계변경 프로세스의 문제점을 보완할 수 있는 효과적인 프로세스로 조사되었다. 그러나 효율성 측면에서 다양한 공사수행방식별로 DCVM 프로세스 제시가 필요하다는 의견과 설계변경의 필요성부터 다원적으로 검토할 수 있도록 변경계획 수립 단계로 확대 적용할 필요가 있다는 의견이 제시되었다.

6.1.2 연구의 기대효과

이 논문에서 개발한 DCVM 프로세스는 기존 설계변경 프로세스의 문제점을 보완할 수 있는 효과적인 프로세스로 분석되었다. 이 논문으로 인한 기대효과는 다음과 같다.

공공부문 건설프로젝트 설계변경 시 「국가계약법」 체계와 「건설기술 진흥법」 체계를 동시에 고려해야 하는데, 서로 중복되고 상충하는 조항이 많아서 두 체계의 내용을 일치시키거나 기획재정부와 국토교통부의 공동부령으로 별도 제정이 필요하다. 이 논문에서 제시한 종합 설계변경 프로세스는 두 체계의 내용을 세부적으로 분석하여 하나의 프로세스로 재구축하였으므로, 추후 법령 개정이나 공동부령 제정 시 기초자료로 사용할 수 있을 것이다.

「건설기술 진흥법 시행령」 제75조 제1항 제2호에 따라 설계변경 시 VM을 적용하는 경우에는 다른 경우와 달리 Study 대상이 사전에 확정되므로 하위 행정규칙인 「VE지침」에서 설계변경 시에 적용할 수 있는 Job Plan을 별도로 제시할 필요가 있다. 이 논문에서 제시한 DCVM Job Plan은 SAVE International과 국토교통부의 표준 VM Job Plan을 검토한 후 설계변경 상황에 적합하도록 별도로 구성하였으므로, 「VE지침」 개정 시 DCVM Job Plan 흐름도를 별표에 반영할 수 있을 것이다.

법률적인 개정과 별도로 공공부문 발주자가 종합 설계변경 프로세스와 DCVM 프로세스를 내부규정이나 매뉴얼로 정형화할 경우, 발주자를 포함한 건설프로젝트 참여 실무자에게 기존 설계변경 프로세스 사용으로 인한 혼선을 줄이고 표준 VM Job Plan 적용 시 경험과 원가 위주로 처리해오던 설계변경 업무 관행을 탈피할 수 있을 것으로 판단된다. 나아가 객관성과 논리성이 확보된 설계변경 결과는 내·외부 감사과정에서 신뢰성을 높일 수 있을 것으로 판단된다.

DCVM 프로세스는 설계변경에 따른 「저작권법」 상 권리에 대한 침해여부를 검토하도록 함으로써 이용권원 미확보에 따른 분쟁을 사전에 대비할 수 있다.

이로써 설계변경이 불필요한 행위이며 부패와 예산 낭비의 온상이라는 부정적인 시각을 개선하는 데 일조할 수 있을 것으로 기대된다.

6.2 연구의 한계 및 향후과제

6.2.1 연구의 한계

이 논문에서는 우리나라 공공부문 건설프로젝트 시공단계의 설계변경 업무처리 프로세스를 개선하기 위하여 DCVM 프로세스를 개발하고 실제 사례 적용과 전문가 면담을 통해 그 효과를 검증하였다. 이 논문이 가지는 한계는 다음과 같다.

이 논문에서는 업무처리 프로세스에 따라 발주자의 요청에 의한 설계변경, 설계상의 하자에 의한 설계변경, 시공자의 요청에 의한 설계변경으로 유형을 구분하여 기존 설계변경 프로세스를 분석한 후 유형별 설계변경 프로세스를 재구축하였다. 그러나 재구축된 설계변경 프로세스 전체 활동을 경미한 설계변경에 적용할 경우, 행정력 낭비의 요인이 될 수 있다. 공사 입찰 또는 수행 방식에 따라서도 설계변경 프로세스가 다를 수 있으므로, 이 논문에서 제시하는 설계변경 프로세스를 획일적으로 적용하기에는 한계가 있다. 또한 경미한 설계변경의 경우 DCVM 프로세스 자체가 불필요하거나 과도한 활동으로 작용할 수 있다.

이 논문에서 제시한 DCVM 프로세스의 효과를 검증하기 위하여 현재 수행되고 있는 설계변경 건과 실제 참여자를 대상으로 VM 워크숍을 수행하고 DCVM 프로세스를 적용하는 대신, 과거에 수행한 프로젝트 사례를 바탕으로 DCVM 프로세스를 가상 적용함으로써 실질적인 효과 검증에 한계를 가진다.

건설프로젝트는 일반적으로 공사의 규모나 수행방식이 다양하게 나타나지만, DCVM 프로세스 사례 적용 프로젝트는 설계시공일괄입찰방식으로 수행되었으므로 효과 검증결과의 범용성에 한계를 가진다. 또한 설계변경은 변경 규모나 특성에 따라 다양한 형태를 보이는데, 이 논문에서는 하나의 설계변경 건을 대상으로 효과 검증을 실시함으로써 충분한 신뢰성 확보에 한계가 있다.

6.2.2 향후 연구과제

이 논문은 우리나라 공공부문 건설프로젝트 시공단계의 설계변경 업무처리 프로세스를 개선하기 위하여 기존의 설계변경 프로세스를 재구축하고 설계변경용 VM Job Plan을 제시하였으며, 재구축된 설계변경 프로세스에 VM Job Plan을 접목하여 DCVM 프로세스를 개발하고 실제 사례 적용과 그 효과를 검증한 연구이다. 향후 다음과 같은 추가적인 연구가 요구된다.

이 논문의 재구축된 설계변경 프로세스 이외에 경미한 설계변경에 대한 분석을 통해 별도의 프로세스를 재구축·제시하는 연구가 수행될 필요가 있다. 또한 경미한 설계변경 시 DCVM 프로세스를 축소 운영하거나 DCVM 프로세스 적용의 적절성이나 필요성에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

이 논문에서 제시한 DCVM 프로세스는 변경내용 작성 단계를 대상으로 작성되었으나, 변경계획 수립 단계에서 다원적 접근을 통해 설계변경 추진의 적절성과 VM 적용의 타당성을 검토할 수 있도록 프로세스를 보완하는 연구가 필요하다.

이 논문에서는 DCVM Study 이전에 발주자의 방침으로 DCVM Study 팀을 편성하였으나, DCVM Study 팀 편성 활동을 Job Plan에 포함하는 연구가 추가로 필요할 것으로 판단된다.

시공단계의 설계변경은 일반적으로 지정된 공사기간 내에서 촉박한 일정에 따라 진행되므로, 필요에 따라 실정보고 승인 이전에 우선 시공이 가능하도록 프로세스를 재구축할 필요가 있으며, 변경내용 이행 단계의 후속조치 활동인 계약금액조정업무에 대해 세부적인 절차를 재구축하는 연구가 필요하다.

위에서 요구되는 변경계획 수립 단계와 변경내용 이행 단계의 활동을 추가적으로 재구축한 후 3단계를 통합한 프로세스를 활용한 시스템 구축에 관한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

나아가 공공부문 건설프로젝트뿐만 아니라 민간부문과 전기공사, 정보통신공사, 소방시설공사, 문화재 수리공사 등에 대한 설계변경 프로세스 재구축과 DCVM 프로세스 개발이 요구된다.

<참고문헌>

- 건설교통부, 예산절감을 위한 공공 건설사업 효율화 종합대책, 1999.
- 건축도시공간연구소, 건축서비스 공정거래 가이드라인, 2016.
- 경한수, 공공의료시설 건립에 따른 설계변경 요인 연구 : 서울의료원 건립공사를 중심으로, 서울시립대학교 석사학위논문, 2012.
- 계승균, 정부계약법상 계약금액조정제도, 경영법률, 16(2), 2006.
- 구정산, 복합용도개발사업의 기획단계 VE 기능분석 방법, 서울시립대학교 석사학위논문, 2010.
- 국가지식재산위원회, 국민의 지식재산권 보호를 위한 정부용역계약 가이드라인, 2020.
- 국토교통부, VE 업무 매뉴얼, 2013.
- 김경욱, 민간건설사업의 설계변경 발생요인 분석을 통한 상대적 중요도 평가 및 개선연구, 부산대학교 박사학위논문, 2014.
- 김광수, 가치공학실무 제3판, 민영사, 2012.
- 김동오, 건설 VE의 전망, 대한토목학회지, 58(9), 2010.
- 김문한 등, 건설경영공학, 기문당, 1999.
- 김미자, 건설공사 설계변경 계약금액 조정 방식에 관한 고찰, 지방계약연구, 9(2), 2018.
- 김병호·정승원, PM+P 2005, 소동, 2009.
- 김상철·윤석현·백준홍, 설계변경 절차상의 문제점 분석 및 변경 업무 프로세스 모델링 제시에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 19(2), 1999.
- 김시열, 용역계약일반조건의 저작권 귀속 규정에 관한 소고, 지식재산연구, 12(3), 2017.

- 김용표, 토목 건설현장 생산성 향상을 위한 융복합 공사관리 프로세스 모델 개발, 충남대학교 석사학위논문, 2020.
- 김은희·서수정·송선영, 건축기획 업무범위 및 대가기준 개선 방안, 건축도시공간 연구소, 2017.
- 김의중, 건축설계단계에서 설계변경 적용대상에 관한 연구 : 공공분야의 설계변경 실태를 중심으로, 광운대학교 석사학위논문, 2017.
- 김인호, 건설사업의 리스크관리, 기문당, 2004.
- 김종협, 기능분류를 통한 VE대안의 기능중심 평가절차 개발, 서울시립대학교 석사학위논문, 2009.
- 김주영, 사립대학교 시설사업의 설계변경 원인분석, 부경대학교 석사학위논문, 2010.
- 김춘, 공공건설공사 설계변경에 따른 계약금액 조정에 관한 고찰 : 지방계약법을 중심으로, 광운대학교 박사학위논문, 2021.
- 김태하, Value Engineering을 중심으로 한 원가절감에 관한 연구, 동국대학교 석사학위논문, 1969.
- 김형도, 합리적 경영과 의사결정, 한티미디어, 2020.
- 김홍용 등, 건설관리학 총서2 설계/정보 관리 & 가치공학 및 LCC, (사)한국건설관리학회, 씨아이알, 2019.
- 남경우, XML 기반 철골공사 업무지원시스템 개발 : 설계변경 프로세스를 중심으로, 서울시립대학교 석사학위논문, 2004.
- 남혜원, 사례분석에 의한 설계변경 지원 프로세스, 단국대학교 석사학위논문, 2009.
- 민경석, 설계단계에서의 효과적 VE적용을 위한 기능정의 프로세스 모델, 연세대학교 박사학위논문, 2001.
- 민광호, 설계변경 클레임 원인들 간의 관계 분석을 통한 클레임 발생규칙 규명, 서울시립대학교 석사학위논문, 2017.

- 박권동, 설계단계의 설계변경 추가대가 산정방법 개선방안, 서울시립대학교 석사 학위논문, 2014.
- 박권수·진상현·김영석, 대형 공공사업의 설계변경 관리방안에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 20(1), 2000.
- 박종구, 의사결정과 문제해결, 박영사, 2019.
- 박준기, 건설계약관리론 : 건설계약관리의 상세이론과 실무 제4개정판, 건설경제, 2018.
- 박준우, 건축저작물의 실질적 유사성 판단기준에 관한 검토, 계간 저작권, 31(3), 2018.
- 박채규, (건설분야 부패방지를 위한) 건설공사 설계변경제도 개선방안, 경희대학교 산업관계연구소, 2003.
- 박현·송지영, VE 방법론 및 제도 활성화 방안 연구, 한국개발연구원, 2000.
- 백민주, 건축법상 설계에 대한 행정법적 연구, 서울대학교 석사학위논문, 2018.
- 법제처, 2021 행정규칙 입안·심사 기준, 2020.
- 서수정·유제연, 알기 쉬운 건축설계 저작권, 건축도시공간연구소, 2017.
- 서울시립대학교·한국CM협회·한국기술사회, 건설사업관리 업무절차서, 건설교통부, 2003.
- 서울특별시, 건설공사 계약금액조정 요령, 2021.
- 서울특별시, 건설공사 설계·설계변경 가이드라인(계획 / 설계·설계변경 / 계약금액조정), 2014.
- 소승영, 국내건설공사의 설계변경제도 개선방안 : 시공사 관점에서의 문제분석을 중심으로, 한양대학교 석사학위논문, 2002.
- 손홍수, 설계도면의 저작물성(대상판결 : 대법원 2005. 1. 27., 선고, 2002도965, 판결), 저스티스, 84, 2005.
- 송용현, 기능적 공간분류에 따른 공동주택 설계변경 요인의 효율적 관리방안, 동

- 국대학교 박사학위논문, 2016.
- 신창현, 건축설계 사례기반에 의한 정량적 설계변경프로세스 모델개발, 단국대학교 박사학위논문, 2013.
- 안천환, 건설업에서의 VE기법적용 방안에 관한 연구, 동국대학교 석사학위논문, 1985.
- 안효질·고영희·이호홍·이대훈, 건축과정에서의 저작권 문제 분석 연구 최종보고서, 국가건축정책위원회, 2013.
- 엄익준, 벤치마킹을 통한 설계VE 추진절차 개선에 관한 연구, 서울시립대학교 석사학위논문, 2001.
- 오예근, 공동주택사업의 효율적 관리를 위한 설계변경리스크 측정방안에 관한 연구, 한양대학교 석사학위논문, 2013.
- 오형록, 군 주거시설 BTL사업의 설계변경 저감 방안에 관한 연구, 중앙대학교 석사학위논문, 2013.
- 오희철, 건축시공단계 설계변경 요인 도출 및 영향도 분석에 관한 연구 : 사립대학시설 사업을 중심으로, 한양대학교 석사학위논문, 2011.
- 윤병현, 도로건설공사의 설계변경에 따른 사업비 증가 리스크에 관한 연구, 연세대학교 석사학위논문, 2009.
- 윤승보, 설계변경으로 인한 분쟁의 해결방안에 관한 고찰, 경희대학교 석사학위논문, 2010.
- 윤진수, 건축창작물의 지적재산권 보호체계에 관한 연구, 광운대학교 박사학위논문, 2019.
- 윤춘섭, 건축 관련 저작권격권 중 동일성유지권에 관한 연구, 대한건축학회논문집 계획계, 20(10), 2004.
- 윤춘섭, 건축저작권법 제정 이후 미국의 건축저작물 보호에 대한 현황 및 판례 연구, 대한건축학회논문집 계획계, 22(2), 2006.
- 윤춘섭, 건축저작물의 속성과 범주에 관한 연구, 대한건축학회논문집 계획계,

25(2), 2009.

- 이경민, 건설공사 설계변경의 문제점 분석 및 개선방안 연구, 부경대학교 석사학위논문, 2008.
- 이경철, 공공 건축공사 설계변경의 문제점 및 개선방안, 경기대학교 석사학위논문, 2019.
- 이경한, 군사시설 이전사업의 지연요인 분석을 통한 효율적 관리방안, 동국대학교 박사학위논문, 2013.
- 이민재, 설계변경분석 기반 소규모 공공공사 설계협업 프로세스 개선방안, 서울시립대학교 석사학위논문, 2008.
- 이상혁, VSM기법을 활용한 초고층 커튼월 공사의 Life-Cycle 프로세스 개선에 관한 연구, 광운대학교 석사학위논문, 2005.
- 이석목, 설계변경제도의 구조적 문제점과 개선 방향, 건설산업동향 제44호, 한국건설산업연구원, 1998.
- 이수호, 중·소형 공공건축사업의 설계변경 개선방안, 서울시립대학교 석사학위논문, 2016.
- 이승훈, 건설사업 설계단계별 VE 적용방안, 서울시립대학교 석사학위논문, 2004.
- 이우연, 건설프로그램 종결단계 업무 프로세스 기반의 CPCP - RACI 모델, 서울시립대학교 박사학위논문, 2021.
- 이이두, Hybrid-AHP 분석을 이용한 프로젝트 수행 시 발생하는 설계변경 요인 분석에 관한 연구, 한양대학교 석사학위논문, 2012.
- 이의진, 공공건설공사 분쟁에 대한 연구 : 클레임과 설계변경을 중심으로, 광운대학교 석사학위논문, 2019.
- 이해완, 저작권법(제4판), 박영사, 2019.
- 이현수, 업무시설 기술제안입찰 사례를 통한 설계변경요인 개선방안에 관한 연구, 경기대학교 석사학위논문, 2015.

- 이호홍·고영수, 건축저작물 보호에 관한 연구, 한국저작권위원회, 2009.
- 이호환, 설계도와 시공상세도의 부정합에 의한 설계변경 사례분석 및 개선방안 : 골조공사를 중심으로, 고려대학교 석사학위논문, 2012.
- 이환철, 시나리오 플래닝을 활용한 설계VE제안의 가치평가 모델 개발, 서울시립대학교 석사학위논문, 2010.
- 이희민, 군사시설 건설프로젝트에서 설계변경이 공정 및 비용에 미치는 영향 분석, 동국대학교 석사학위논문, 2013.
- 임병훈·박하진, 건축공사의 VE기법 적용에 관한 실태조사, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 8(2), 1988.
- 장훈기, 정부계약제도 해설, 범신사, 1998.
- 전증식, 설계·시공 일괄계약에서 설계변경으로 인한 분쟁과 해결에 관한 연구, 광운대학교 석사학위논문, 2009.
- 정상조·박준석, 지식재산권법(제4판), 홍문사, 2019.
- 정우승, 군시설사업의 설계변경 요인분석에 따른 개선방안에 대한 연구, 충남대학교 석사학위논문, 2016.
- 정지덕, FMEA기법을 이용한 병원프로젝트 설계변경 주요 요인 위험도 분석, 중앙대학교 석사학위논문, 2011.
- 정지현, 공공건설사업의 공사비 상승리스크 분석을 통한 공사에비비 산정시스템 구축, 동아대학교 박사학위논문, 2013.
- 조광수, 공공 건축공사에 있어서 설계변경의 요인과 제도개선에 관한 연구 : 경남지역 발주 사례를 중심으로, 창원대학교 석사학위논문, 2005.
- 최민수, 설계변경에 따른 계약금액 조정 방식의 해외 사례 및 시사점, 건설이슈포커스, 한국건설산업연구원, 2016.
- 최은석, 건설공사 설계변경의 절차적 접근과 권한 배분, 사법, 1(53), 2020.
- 최정임, 맞춤형 공동주택 프로젝트의 업무단계별 낭비요인 분석, 숭실대학교 석

- 사학위논문, 2012.
- 최중철, 공무원을 위한 저작권, 한국저작권위원회, 2009.
- 하태환, 사례 분석을 통한 국내 건설공사의 설계변경 관리방안, 한양대학교 석사 학위논문, 2002.
- 한국건설기술관리협회, 공공건설공사 건설사업관리 업무수행절차서, 2020.
- 한국건설VE연구원, 시공VE 제도 및 VE용역대가기준 개선방안 연구, 국토교통부, 2015.
- 홍승기·임상혁, 알기쉬운 저작권 계약, 한국저작권위원회, 2014.
- Barrie, Donald S. and Paulson, Boyd C. Jr., Professional Construction Management: Including C.M., Design-Construct , and General Contracting Third Edition, McGraw-Hill. 1992.
- Dell'Isola, Alphonse J., Value Engineering: Practical Applications...for Design, Construction, Maintenance and Operations First Edition, RSMMeans, 1997.
- Depart of Defense, Handbook 111 - Value Engineering, 1963.
- Jing Du, Mohamed El-Gafy and Dong Zhao, Optimization of Change Order Management Process with Object-Oriented Discrete Event Simulation : Case Study, Journal of Construction Engineering and Management, 142(4), 2016.
- Kirk, Stephen J. and Spreckelmeyer, Kent F., Enhancing Value in Design Decision(설계결정론 - 가치향상을 위한 창의기법), 장성준·김수인·심우갑·최무혁(공역), 기문당, 1997.
- Kotler, Philip and Armstrong, Gary, Principles of marketing Thirteenth Edition, Pearson Prentice Hall, 2010.
- Lewis, James P., The Project Manager's Desk Reference Third Edition, McGraw-Hill, 2007.

Miles, Lawrence D., Techniques of Value Analysis and Engineering, McGraw-Hill, 1961.

Ming Sun, Andrew Fleming, Sepani Senaratne and Ibrahim Motawa, A Change Management Toolkit for Construction Projects, Architectural Engineering and Design Management, 2(4), 2006.

Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) Fourth Edition, 2008.

SAVE International, Value Standard and Body of Knowledge, 2007.

SAVE International, VM Guide: A Guide to the Value Methodology Body of Knowledge, 2020.

<국문 요약>

Value Methodology를 적용한 설계변경 프로세스 개선

제주대학교 일반대학원

건축공학과 박사과정

남 경 우

프로젝트를 수행하다 보면 처음 계획대로 진행되는 경우가 드물다. 대다수 건설프로젝트의 시공단계에서도 설계변경은 빈번히 발생한다. 이러한 설계변경을 적절하게 처리하지 않으면 클레임 및 분쟁의 요인이 되며 부실시공과 공사기간 연장으로 이어지기도 한다. 현행 설계변경 업무처리는 개별 담당자의 주관적인 판단을 바탕으로 원가위주의 대체안 검토를 실시하며, 대체로 촉박한 일정에 쫓기듯이 진행되는 경향이 있다. 이러한 과정을 거친 설계변경의 결과는 객관성과 논리성이 부족하고 기능과 가치에 대한 고려가 미흡해질 우려가 있다. 그러므로 설계변경의 이러한 문제점을 개선할 수 있는 방법론이나 기법의 도입이 필요하다. 우리나라 공공부문 건설공사 설계변경에 적용되는 법규와 표준은 프로젝트 최적의 가치 추구 측면에서 여러 가지 문제점이 존재한다. 한편 Value Methodology는 기능중심적·다원적·체계적 접근을 통하여 최적의 대체안을 선정하는 특징을 가지며, 궁극적으로 프로젝트의 가치를 향상시킬 수 있는 방법론이다.

이 논문에서는 우리나라 공공부문 건설프로젝트 시공단계의 설계변경 업무처리 프로세스가 가지는 문제점을 개선하기 위해 설계변경 프로세스에 Value

Methodology를 적용하여 DCVM(Design Change Value Methodology) 프로세스를 개발하는 것을 목적으로 다음과 같이 연구를 진행하였다.

첫째, 건설프로젝트 설계변경 업무처리의 경향과 문제인식을 바탕으로, 건설프로젝트 설계변경에 대한 의미와 특징을 살펴보고 업무처리 프로세스, 그와 관련된 권리사항, 선행연구 등을 살펴보았다. 또한 객관성 확보와 가치향상의 장점을 가진 Value Methodology에 대해 의미, 효과, 선행연구 등을 상세하게 고찰하였다.

둘째, 설계변경 업무처리에 대한 고찰을 바탕으로, 우리나라 공공부문 설계변경 업무처리 프로세스의 문제점을 구체적으로 분석하였다. 그 후 설계변경의 문제점을 개선하기 위한 방법으로서 Value Methodology를 적용할 수 있는 가능성과 연계성을 검토하였다.

셋째, Value Methodology가 설계변경 프로세스에 효과적으로 도입될 수 있도록 법규 제정 취지 내에서 설계변경 프로세스를 재구축하였다. 발주자의 요청에 의한 설계변경, 설계상의 하자에 의한 설계변경, 시공자의 요청에 의한 설계변경을 대상으로 변경계획 수립 단계, 변경내용 작성 단계, 변경내용 이행 단계로 구분하여 코드를 부여하여 분석과 재구축을 실시하였고, 재구축된 종합 설계변경 프로세스를 제시하였다.

넷째, Value Methodology가 설계변경 환경에 적합하게 운용될 수 있도록 설계변경용 Value Methodology 프로세스를 도출하였다.

다섯째, 설계변경에 최적화된 Value Methodology 프로세스를 재구축된 설계변경 프로세스에 접목하여 통합 설계변경 VM(DCVM) 프로세스를 개발하고, 프로젝트 사례 적용 및 전문가 면담을 통하여 프로세스의 실무적용성과 효과를 검증하였다.

이 논문에서 개발한 DCVM 프로세스에 대해 효과를 검증한 결과 기존의 설계변경 프로세스에 비해 다음과 같은 효과가 있는 것으로 나타났다. 먼저, 작성, 재작성 요청, 검토, 재검토요청 등의 순차적인 과정이 팀작업에 의한 단층적·집단적 의사결정으로 바뀔으로써 설계변경 처리기간이 획기적으로 단축되는 것으로 나

타났다. 그럼에도 불구하고 논리성과 객관성 확보 측면에서는 더욱 우수한 효과가 있는 것으로 나타났다. 또한 Value Methodology의 기능지향적 접근, 즉 기능 분석과 확산적 사고를 적용함으로써 다양하고 창의적인 아이디어가 도출되며, 기능과 고객 관점의 충분한 검토가 가능한 것으로 나타났다.

향후에는 이 논문에서 제시한 DCVM 프로세스를 바탕으로 민간분야와 타 산업분야에서도 폭넓게 적용될 수 있는 설계변경 프로세스를 제시할 필요가 있다. 또한 변경내용 작성 단계뿐만 아니라 변경내용 이행단계에 해당하는 계약금액 조정 완료까지의 과정을 포괄하는 프로세스를 개발한다면 실무적용성을 더욱 확대할 수 있을 것이다. 마지막으로 설계변경 프로세스 각 활동별 문서는 정형화가 가능한 영역이므로 프로세스와 사용 문서에 대해 통합시스템을 구축함으로써 데이터 처리에 효율성을 높일 수 있을 것이다.

주제어: 설계변경, Value Methodology, 프로세스

<Abstract>

Advanced Process of Design Change using Value Methodology

Nam, Keong-Woo

Department of Architectural Engineering
The Graduate School of Jeju National University

In the construction projects, no wonder that design changes frequently occur. If these design changes are not properly handled, they can be factors causing claims and disputes, which leads, in the end, to poor construction and extension of the construction period. The existing process associated with design changes reviews cost-oriented alternatives with the subjective judgment of each person in charge, and, on the whole, tends to proceed as if being chased by a tight schedule. The result of the design change, after going through this kind of process, inevitably lacks objectivity and logic. There are also concerns of insufficient consideration for functions and values. Therefore, it is needed to introduce a methodology or technique that can improve these problems with design changes. The laws and standards in Korea, applied to design changes for public sector construction projects, have several problems in terms of pursuing the optimal value of the project. On the other hand, Value Methodology show the characteristic of selecting the optimal alternative through a function-oriented, multidisciplinary, and

systematic approach. It is ultimately thought of as a methodology which improves the value of the project itself.

In this thesis, the following research was conducted for the purpose of developing the DCVM(Design Change Value Methodology) process by applying the Value Methodology to the design change process in order to improve the problems of the design change process of Korean public sector construction project.

First, the meaning, characteristics, work process, related rights, and previous studies of the design change of a construction project were examined based on the trend and problem recognition of construction project design change processing. In addition, the meaning, effects, and previous studies of Value Methodology which have the advantages of securing objectivity and enhancing value, were examined in detail.

Second, based on the consideration of the design change process, the problems of the design change process in the public sector in Korea were specifically analyzed in detail. Subsequently, to improve the problems of design change, the possibility and relevance of applying the Value Methodology as a method was inspected.

Third, the design change process was reconstructed within the purpose of enacting the law so that Value Methodology could be effectively introduced into the design change process. Design change was classified according to the request of the client, design flaws, and the request of the constructor. Codes are assigned by dividing the change plan establishment stage, the change content preparation stage, and the change content implementation stage. Accordingly, analysis and reconstruction were carried out, and the reconstructed comprehensive design change process was presented and suggested.

Fourth, the Value Methodology process for design change was derived so that Value Methodology could be operated appropriately in the design change environment.

Fifth, the integrated design change VM(DCVM) process was developed by grafting the Value Methodology process optimized for design change to the reconstructed design change process, and the practical applicability and effectiveness of the process were verified through the application of project cases and expert interviews.

As a result of verifying the effectiveness of the DCVM process developed in this thesis, the following effects were suggested compared to the existing design change process. It was found that the design change processing period was dramatically shortened by changing the sequential process of writing, rewriting request, review, and reexamination request to a uni-level and collective decision-making by team work. Nevertheless, in terms of securing logic and objectivity, it was found to be more effective. In addition, by applying the function-oriented approach of Value Methodology, i.e. functional analysis and divergent thinking, various creative ideas are derived, and sufficient review of functions and customer perspectives was possible.

Henceforth, it is required to propose a design change process that can be widely applied in the private sector and other industries. Additionally, since the document for each activity in the design change process is an area that can be standardized, the efficiency of data processing can be increased by establishing an integrated system for the process and documents used.

Keywords: Design Change, Value Methodology, Process