

국도건설공사 설계실무 요령의 개정방안에 관한 연구

옥 현*

*한국건설기술연구원 미래스마트건설연구본부

e-mail: okhyun@kict.re.kr

A Study on the Revision Plan of National Road Construction Design Practice Guidelines

Hyun Ok*

*Korea Institute of Civil engineering and building Technology

요약

「국도건설공사 설계실무 요령」은 국도건설사업의 설계 및 시공 시 실무자가 현장에서 설계도면, 수량산출서 및 내역서를 작성하기 위한 지침서로 활용되고 있는 기술기준이다. 현행 공사비 산정은 공중분류체계(CBS) 중심의 물량과 공사비 산출로서 공간별·부위별·위치별 정보가 누락되어 공중별로 합산 집계된 수량정보만 포함하고 있다. 시공단계에서는 CBS체계의 수량산출 및 내역을 다시 시설, 공간, 부위별로 작업물량을 분개하여 세부 작업단위 기반으로 공사관리(공정·공사비 관리 등)를 운영하기 때문에 공정 및 공사비의 개별적 관리와 물량분개의 이중작업이 발생되고 있다. 이러한 문제점을 개선하고자 국토부는 소속기관 중 하나인 지방국토관리청에서 발주하는 도로건설사업에 대해 작업분류체계(WBS, Work Breakdown Structure) 기반 공정·공사비 통합관리 체계를 적용 중에 있다.

본 연구는 국토부 발주 도로건설사업에 적용 중인 작업분류체계(WBS) 기반 공정·공사비 통합관리 체계를 비롯하여 향후 건설정보모델(BIM, Building Information Modeling) 기반 스마트 건설사업관리 체계의 도입과 적용을 위해 국도건설공사 설계실무 요령에 관한 개정방안을 제시하고자 한다. 이를 통해 설계단계에서 작성된 CBS 내역서를 시공단계에서 WBS 기반 내역서로 재구성하는 물량분개 작업에 대한 불필요한 업무 부담을 해소하고자 한다. 또한 건설공사의 작업 내용을 시설·공간·부위 등 세부적으로 구분하여 관리함으로써 정확한 공정 및 공사비, 기성 및 자원(인력·자재·장비 등) 관리 등이 가능하고, 나아가 건설생애주기 간에 WBS체계의 표준화된 공사비 데이터의 축적·관리를 통해 건설사업의 계획 수립 시 공중별·부위별·위치별 공사비 예측 및 적정 건설사업비의 산정이 가능하리라 기대된다.

Key word : 국도건설공사 설계실무 요령, 작업분류체계(WBS), 공중분류체계(CBS), 건설정보모델(BIM), 건설사업정보시스템(CALS), WBS정보관리시스템, 국토교통부, 지방국토관리청

1. 서론

「국도건설공사 설계실무 요령(이하, 설계실무요령)」은 국가기준인 설계기준의 하위 기술기준 중 하나로 국토교통부(이하, 국토부) 산하 5개 지방국토관리청에서 시행하는 자동차 전용도로, 일반국도, 일반국도대체우회도로, 국가지원지방도 건설공사의 기본설계 및 실시설계 업무에 적용되고 있다.

설계실무요령은 2D 기반의 설계도면, 수량산출서 및 내역서 작성을 위한 기술기준으로 토공, 배수공 등 공중분류체계(CBS, Cost Breakdown Structure) 중심의 수량산출 및 공사비 정보 관리를 대상으로 하고 있다. 기존 CBS 방식의 수량산출은 공중별로 수량을 집계되는 과정에서 설계내역서 상에 공중별로 합산 집계된 수량정보만 포함하게 된다. 설계단계에서 CBS 기반의 수량산출 정보는 시공단계에서 시설, 공간, 부위별로 작업물량을 분개하여 세부 작업단위 기반으로 공사관리(공정·

공사비 관리 등)를 운영하고 있다. 이로 인해 공정 및 공사비의 개별 관리와 물량분개의 이중작업이 발생되고 있다. 이러한 문제점을 개선하고자 국토부는 소속기관 중 하나인 지방국토관리청에서 발주하는 도로건설사업에 대해 작업분류체계(WBS, Work Breakdown Structure) 기반 공정·공사비 통합관리 체계를 적용 중에 있다.

본 연구는 국토부 발주 도로건설사업에 적용 중인 작업분류체계 기반 공정·공사비 통합관리 체계를 비롯하여 향후 건설정보모델(BIM, Building Information Modeling) 기반 스마트 건설사업관리 체계의 도입과 적용을 위해 설계실무요령에 관한 개정방안을 제시하고자 한다.

2. 본론

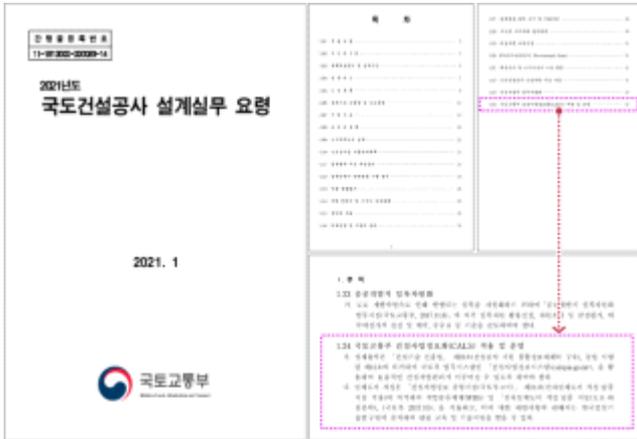
2.1 국도건설공사 설계실무 요령의 현황

설계실무요령은 공중분류체계(CBS)를 근간으로 기술적인 내용 중심으로 기술되어 있으며 주요 구성체계는 “총칙”, “공중별

설계요령, “단가 산출요령”, “공종별 표준도” 등 4개 부문으로 구성되어 있다. 이 중 “공종별 설계요령”은 각 공종별(토공, 비탈면안정공, 배수공 등)로 ‘수량내역서(공종별)’, ‘설계요령(공종별)’, ‘수량산출요령(공종별)’으로 세분화하여 구성하고 있다. 작업분류체계(WBS)는 공종, 시설, 공간, 부위 등으로 구성되어 있고 최하위 레벨을 작업관리 단위로 구분하여 구성되어 있는 반면 설계실무요령의 공종분류체계는 토공, 배수공, 포장공, 제방공과 같이 공종 단위로 분류되고 기술적인 내용으로 구성되어 있다.

설계실무요령의 “총칙” 부분에서는 설계·준공도서 작성 시 「건설사업정보 운영지침(국토부고시)」의 제14조(전자설계도서 작성·납품 지침 적용)에 의거하여 작업분류체계(WBS) 및 「전자설계도서 작성·납품 지침(국토부고시)」을 적용하도록 규정하고 있다.

다음 그림은 설계실무요령에서 “국토교통부 건설사업정보화(CALS) 적용 및 운영”에 관한 내용이다.



도로분야 설계실무요령의 현황을 요약하면 다음과 같다.

- 설계실무 요령은 공종별 수량내역서, 설계요령, 수량산출요령, 단가산출요령으로 구성
- 수량내역서 및 수량산출요령은 목적물의 시설, 공종, 부위 등 작업분류체계(WBS)와 내역분류체계(CBS) 간에 연계할 수 있는 건설정보 체계의 반영이 미흡
- 수량산출요령 및 수량내역서와 작업분류체계(WBS) 간에 순차적 상호 연계성 미흡
- 설계단계에서 수량내역서 및 수량산출요령에 의거 수량산출서를 작성하고 있으나, 작업분류체계(WBS) 반영이 미흡하여 부위별로 세부적인 분개 한계
- 수량산출 근거 작성 및 수량산출서 집계 단계에서 작업분류체계(WBS) 기반의 부위별 분류가 명확하지 않거나 구분되지 않고 합산되어 집계됨. 따라서 세부 수량분개가 어렵기 때문에 작업분류체계(WBS)를 반영할 수 있는 집계표 필요

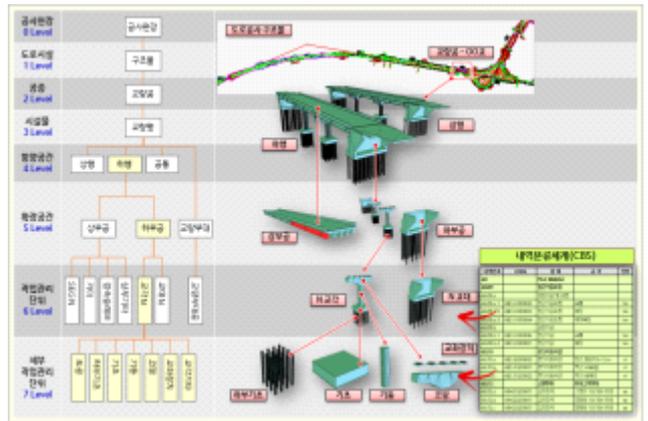
2.2 작업분류체계(WBS) 기반 공정·공사비 통합관리 체계

국토부는 ‘16년 10월 이후, 신규 발주되는 도로건설사업의 설계용역부터 “작업분류체계(WBS) 기반 공정·공사비 통합관리 체계”를 전면 적용 중에 있다. 작업분류체계(WBS)는 목적물을 공간별, 부위별로 분류하고 시설물 완성에 필요한 세부공종과 내역을 결합시키는 정보분류체계로서 국토부 발주 건설사업에 대한 공정·공사비 관리업무를 보다 효과적이고 체계적으로 운영하기 위해 도입되었으며 기존 내역체계(CBS)에서 확인이 어려운 세부 작업관리 단위별 공정 및 공사비의 관리가 가능하다.

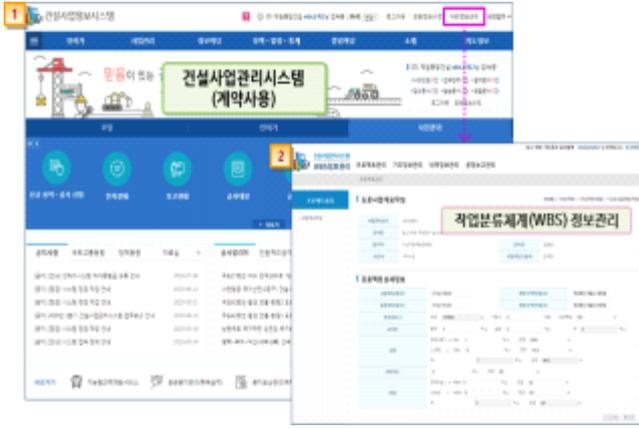
다음 그림은 설계단계의 수량산출서 및 내역서 작성 업무와 시공단계에서의 공정·공사비 관리를 위한 물량분개 업무프로세스에 관한 내용이다.



다음 그림은 도로시설물 중 교량의 작업분류체계(WBS) 구성에 관한 사례이다.



국토부는 “작업분류체계(WBS) 기반 공정·공사비 통합관리 체계”의 적용을 위해 국토부 내부 업무시스템 중 하나인 건설사업정보시스템(CALS) 내에 WBS정보관리시스템을 구축하여 운영 중에 있다. 다음 그림은 국토부 건설사업정보시스템(CALS) 내의 WBS정보관리시스템에 관한 화면 예시이다.



국토부는 건설현장의 실정보고 및 추가적인 자료 작성 없이 실시간 공사비 집행 및 공정을 파악이 가능함으로써 공공 건설사업의 업무 투명성 및 효율성을 제고할 수 있다. 건설사는 세부 작업단위의 물량분개 작업이 용이하며 공정계획·관리, 공사비 및 기성관리, 자원(인력·자재·장비)관리, 설계변경관리 등 효율적인 공사관리가 가능하다. WBS 기반의 공정·공사비 정보 외에 품질·안전·환경 등 다양한 건설정보와 연계를 통해 건설사업관리 역량을 강화하고 기술경쟁력을 확보할 수 있으며 또한 WBS 기반의 공사비 축적으로 공사비 및 공정 예측이 가능하며 향후 건설정보모델(BIM)의 도입 기반을 마련할 수 있으리라 기대된다.

2.3 국토건설공사 설계실무 요령의 개정방안

작업분류체계(WBS)의 표준체계 적용을 위해서는 목적물을 시설, 공간, 부위별로 분류하여 세부적인 공종과 내역의 연계성을 확보하여야 한다. 이를 위해서는 수량내역서 및 수량산출요령이 목적물의 시설, 공종, 부위 등 WBS체계와 CBS체계 간에 상호 연계된 건설정보 체계가 필요하다.

설계단계에서 수량내역서 및 수량산출요령에 의거 수량산출서를 작성하나, WBS체계의 반영이 없어 부위별로 산출수량의 세부적인 분개가 이루어지지 않는 문제점이 있다. 결과적으로 수량산출의 근거 작성과 수량산출서 집계 단계에서 WBS체계 기반으로 부위별 분류가 명확하지 않거나 구분되지 않아 합산 집계됨으로써 원하는 부위별로 수량분개가 되지 않고 있다. 이로 인해 수량산출 정보를 활용하기 위해서는 대부분 기존 수량산출에 대한 수동 분개가 불가피한 실정이다. 설계실무요령의 “공종별 기준”에 관한 문제점은 WBS체계를 반영할 수 있는 기술기준의 제시가 부족하여 설계단계부터 체계적인 정보의 축적이 어렵고, 또한 수량산출 및 공사비 정보의 재 활용성이 부족한 실정이다.

향후 작업분류체계(WBS) 기반 공정·공사비 통합관리 체계를 비롯하여 건설정보모델(BIM) 기반의 공정·공사비 관리체계의

적용을 위해서는 다음과 같은 수준의 설계실무요령의 개정방안이 요구된다.

- 원칙적으로 설계의 수량산출 단계에서 구조화되고 체계적으로 수량산출정보가 작성될 수 있는 방법 및 예시의 제시가 필요
- 수량산출요령을 수량산출정보 교환표준 요건에 부합되도록 상세한 기술기준의 제시 필요
- 수량내역서를 수량산출요령과의 상호 연계성을 확보하고 내역분류체계(CBS)를 도입하여 목록의 정비 필요
- 관행적으로 작성해 온 수량산출근거와 수량산출 집계표를 수량산출정보 교환표준 요건에 부합되도록 표준 포맷 사례의 제시 필요
- 3차원 건설정보모델체계(BIM)를 반영하는 중장기 기술기준의 개정방안 마련 필요

기존 설계실무요령은 작업분류체계(WBS) 기반 공정·공사비 통합관리 체계의 적용이 불가능하며 이로 인해 시공단계에서 별도의 작업분류체계(WBS)로 공사비와 공정을 재분류해야 하는 시간적, 비용적 손실이 발생된다. 이러한 문제점을 개선하기 위해서는 설계실무요령을 검토하여 작업분류체계(WBS)로 변경 가능한 대안을 제시하여야 한다.

본 연구는 기존 설계실무요령의 개선을 위해 2가지 개정방안을 제시하고자 한다. 첫째, 작업분류체계(WBS) 기반 공정·공사비 연계를 위한 방안으로 수량내역서를 위치별 및 부위별로 작성하도록 하는 개정방안을 제시하였다. 다음으로 기존 내역분류체계(CBS) 체계의 수량내역서 방식에 수량산출 집계를 위치별 및 부위별로 집계하도록 하는 개정방안을 제시하였다.

다음 그림은 구조물의 위치별 및 부위별로 수량내역서를 개정하는 방안과 수량산출 집계표의 추가 방안을 제시한 내용이다. 다음은 작업분류체계(WBS) 기반의 공정 및 공사비 정보 연계를 위해 설계실무요령 내에 수량산출 집계방식의 개정방안에 관한 예시이다.

※ (안) 국토건설공사 설계실무요령 개정 : 수량산출 집계표 추가

도 배수관
중요 수량산출요령
도 배수관
기 방 수공

※ 목적물 수량산출 집계표 예시

공종	부위	내역	단위	수량	단위	수량	단위	수량
배수관	배수관	배수관	m	100	m	100	m	100
		배수관	m	100	m	100	m	100

※ 목적물 수량산출 집계표 예시

공종	부위	내역	단위	수량	단위	수량	단위	수량
배수관	배수관	배수관	m	100	m	100	m	100
		배수관	m	100	m	100	m	100

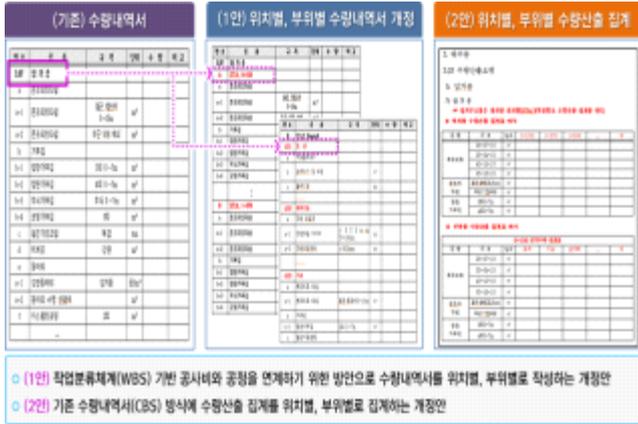
※ 목적물 수량산출 집계표 예시

공종	부위	내역	단위	수량	단위	수량	단위	수량
배수관	배수관	배수관	m	100	m	100	m	100
		배수관	m	100	m	100	m	100

※ 목적물 수량산출 집계표 예시

공종	부위	내역	단위	수량	단위	수량	단위	수량
배수관	배수관	배수관	m	100	m	100	m	100
		배수관	m	100	m	100	m	100

다음 그림은 구조물의 위치별 및 부위별로 수량내역서를 개정하는 방안과 수량산출 집계표의 추가 방안을 제시한 내용이다.



다음 표는 기존 설계실무요령의 대안별 개정방안에 대한 장점 및 단점을 비교 분석 내용이다.

[표 1] 설계실무요령 개정방안의 장·단점 비교 분석

대안 구분	기존	1안	2안
개요	· 미개정	· 수량내역서 개정 · 위치별, 부위별 내역서 산출	· 수량내역서 미개정 · 수량산출요령 개정 · 위치별, 부위별 집계표 산출
장·단점 비교 분석	· 개정사항 없음	· 전반적인 내역서 개정으로 개정 어려움	· 수량집계표의 추가로 개정 용이
	· 객체별 시공 부위별 세부 수량산출 미흡	· 객체별 시공부위별 세부수량산출 용이	· 객체별 시공부위별 세부 수량산출 용이
	· 설계사 수량산출 정보의 시공사 활용 미흡	· 설계사 수량산출 정보의 시공사 활용 용이	· 설계사 수량산출정보의 시공사 활용 용이
	· 설계사 업무 부담 없음	· 설계사 업무부담 증대	· 설계사 업무부담 다소 증대
	· 공정·공사비 관리 한계	· 공정·공사비 관리 용이	· 공정·공사비 관리 다소 용이
	· 향후 BIM 적용성 미흡	· 향후 BIM 적용성 양호	· 향후 BIM 적용성 다소 양호

참고문헌

- [1] 국토교통부(MOLIT), “20 건설정보표준 운영 및 유지보수” 최종보고서, 한국건설기술연구원(KICT), pp. 180-189, 12월, 2020년.
- [2] 국토교통부(MOLIT), “21 건설정보표준 운영 및 유지보수” 최종보고서, 한국건설기술연구원(KICT), pp. 217-227, 12월, 2021년.
- [3] 국토교통부(MOLIT), “국도건설공사 설계실무 요령”, 국토교통부(MOLIT), 1월, 2021년.
- [4] 국토교통부(MOLIT), “국도건설공사 설계실무 요령”, 국토교통부(MOLIT), 8월, 2016년.
- [5] 옥현, “지방국토관리청 건설사업의 작업분류체계(WBS) 적용방안” CM Herald, 한국CM협회, pp. 21-23, 1월, 2017년.
- [6] 건설사업정보시스템(대민용), <https://www.calspia.go.kr>

3. 결론

국토부는 공사 진척과 공사비가 별개로 관리되는 기존 관리 체계를 개선하고자 작업분류체계(WBS) 기반의 공정·공사비 통합관리 체계를 마련하여 공공 건설사업에서의 공정·공사비 관리 등 건설사업관리 전반의 업무 투명성 및 효율성을 확보해 나아가고 있다.

하지만 현행 설계내역서의 작성은 2D 기반 설계도면을 통해 물량 및 공사비를 산출하나, 설계실무요령을 참조하는 기존 CBS 체계의 수량산출 방식은 시설물의 위치와 부위정보가