KICT 2014-090

14 건설정보표준 개발·운영

Development and Operation of
'14 Construction CALS Standards

2014. 12.

최종보고서

연구기관
한국건설기술연구원

제 출 문

국토교통부장관 귀하

본 보고서를 “14 건설정보표준 개발·운영” (총 연구기간 : 2014년 1월 1일 ~ 2014년 12월 31일) 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2014년 12월 31일

한국건설기술연구원

주관연구기관명 : 한국건설기술연구원

연 구 책 임 자 : 연 구 위 원 한충한

연 구 원 : 연 구 위 원 최원식, 나혜숙

연 구 원 김태학, 양성훈, 문진석, 박진용

위탁연구기관명 : (주)고려소프트웨어

위탁연구책임자 : 남정용

연 구 원 : 박승진, 배형철, 서동열, 김민정, 김용환, 김진영

국토교통부 참여진 : 기술안전정책관 정 책 관 정경훈

기술정책과장 정태화

사 무 관 조진일

주 무 관 유연형

자문위원단

■ 사업총괄 자문위원단

서울특별시	노 태 학
서울과학기술대학교	김 성 근
안양대학교	장 석 우
한국시설안전공단	장 범 수
한국도로공사	박 경 호
대림산업	박 문 환
한국토목적산	김 진 규

건설CALS/EC 표준화위원회

■ 표준화위원회 위원단

우송대학교	최 중 현
국토교통부 기술정책과	조 진 일
해양수산부 항만국	최 광 학
산업통상자원부 기술표준원	염 희 남
한국정보화진흥원	오 광 탁
한국토지주택공사	오 재 환
한국수자원공사	이 형 묵
한국도로공사	박 경 호
인천국제공항공사	박 희 조
한국시설안전공단	장 범 수
한국철도시설공단	백 효 순
대한건설협회	김 충 권
한국건설기술연구원	주 기 범
한양대학교	김 덕 수
대림대학교	권 오 철
경상대학교	강 인 석
중앙대학교	심 창 수
대림산업	김 학 두
(주)이산	이 무 기
유신코퍼레이션	이 승 용

요 약 문

1. 제 목

'14 건설정보표준 개발 및 운영

2. 연구개발의 필요성 및 목적

(1) 연구개발의 목적

국토교통부에서 2001년도에 건설정보 분류체계를 개발하여 고시하였고, 2005년도부터 본격적으로 건설정보화사업(CALS)이 보급되면서 도로분야를 중심으로 수량산출과 내역 표준화 개발이 본격화 되었고 건설사업관리시스템에서 수량산출과 내역을 작업분류체계와 연계하여 활용되기 시작하였다.

2005년도에 PMIS간 디지털 수량산출정보 연계방안 개발, 2006년도에 지방청 발주공사 기성정보 연계표준 및 지원도구 개발, 2007년도에 WBS기반의 수량산출을 이용한 공사관리 시범적용 지원, 2009년도에 지방청 발주공사 도로공사의 디지털 수량산출정보 변환 및 연계 시험 개발 사업을 체계적으로 추진해왔다.

이와 같은 일련의 개발을 통해 도로분야에서 작업분류체계 기반의 수량산출정보를 활용하여 설계사의 공사비 산출의 적정성 및 정확성을 기할 수 있고, 발주처의 예산절감 및 대안설계를 지원할 수 있으며, 발주단계의 발주처는 작업분류체계별 공사비정보를 이용하여 공사비 설계 및 발주내역 적정성을 기할 수 있는 정보체계를 구축하게 되었다.

그 결과 도로분야의 작업분류체계(WBS), 공종항목체계(CBS)가 검증되고 이를 기반으로 수량산출정보체계의 작성 및 교환이 가능한 디지털 수량산출정보교환 표준이 완료되었으며 업무의 효율성을 위한 도로분야 작업분류체계 기반의 작업분류체계 프로그램이 개발되었다. 2011년도에는 디지털 수량산출정보교환 표준을 제정되었으며, 도로분야에 적용될 수 있는 이러한 수량산출정보체계를 하천분야로 확대적용하기 위해 2013년도에는 하천분야의 작업분류체계를 확장 개발하였다.

이렇게 개발된 디지털 수량산출정보 교환표준과 하천분야 작업분류체계를 활용하여 하천분야 작업분류체계 프로그램을 개발하고, 하천분야와 설계변경, 기성보고 등의 업무를 전자적으로 지원하여 도로설계용역에 작업분류체계 적용을 위한 디지털 수량산출정보 교환표준 개정(안)을 개발한다.

또한 하천분야 작업분류체계 프로그램의 검토와 하천분야 적용성을 살펴보기 위하여 하천분야 시험적용을 실시와 함께 기존 도로분야 시범적용 현장의 기술지원과 모니터링을 수행한다.

이외에 건설정보표준의 운영과 활용확대를 위하여 도로대장에서 전자도면 작성표준에 따라 도면을 작성하도록 하여 기존 도로대장에서 활용하는 레이어와 심벌목록 추가제안 내용을 살펴보고, 지하철분야에서 전자도면 작성표준을 활용할 수 있도록 기존 지하철분야 전자도면 작성관련 지침서를 살펴보고 기 개발된 전자도면 작성표준의 활용과 지하철분야 전자도면 작성과 납품을 위한 지침서 개발(안)을 제시한다.

(2) 연구개발의 필요성

2005년도부터 본격적으로 건설정보화사업(CALS)이 보급되면서 건설정보표준의 개발과 적용이 도로분야를 중심으로 전자도면 표준화가 이루어져오고 있다.

공정과 공사비의 관리의 중요성이 더욱 부각되면서 디지털 수량산출정보 교환표준에 따른 작업분류체계 기반의 공정·공사비 관리의 지방청 시범적용이 이루어지고 있으며, 이를 위한 지원도구의 개발도 이루어졌다.

국토교통부에서는 예산집행의 투명성과 효율성 제고를 위한 「예산집행 체계 개선 방안」에 따라 실질적으로 공정/공사비를 통합관리가 가능하도록 지방국토관리청 도로사업에 작업분류체계를 확대시행을 앞두고 있다. 급격한 정보환경의 발전에 비해 상대적으로 낙후된 하천분야 작업분류체계를 확대 적용하여 분야 간 정보격차 해소가 필요해졌고 이로 인한 도로·하천분야 작업분류체계 통합운영 환경을 지원할 필요성이 있다.

또한 국토교통부는 건설CALS/EC 전자도면 작성표준을 효과적으로 실무에 적용을 지원하기 위해 전자납품 지원도구인 KOSCAD, KOSDIL을 개발·보급하여 실무에 적용하고 있으나 정보환경의 변화에 따라 CAD버전의 실행에 제약이 따르고, 실무적용단계에서 요구사항이 발생되는 등 지원도구의 지속적인 유지보수가 필요하다.

건설정보표준의 지자체 및 타기관 활용성을 제고하기 위한 교육과 홍보가 지속적으로 이루어져야 하며 이에 대한 기술지원이 반드시 필요하다.

3. 연구개발의 내용 및 범위

본 연구에서 수행한 세부적인 연구내용은 다음과 같다.

(1) 건설정보표준의 운영 및 유지관리

○ 건설정보표준의 운영 및 유지관리

- 전자납품 활용 확대를 위한 기술지원 및 전자납품 지원도구 유지보수
- 도로분야 신규 심벌 목록 수용을 위한 전자도면 작성표준 확장(안) 마련
- 표준화위원회 운영

○ 도로·하천분야 작업분류체계 적용 지원

- 도로분야 시범적용 현장의 모니터링 및 적용 지원
- 하천분야 시험적용 사업 공사비 데이터 변환 지원

(2) 작업분류체계 적용 분야 확장 및 개선 방안 마련

○ 작업분류체계 시범적용 결과에 따른 시스템 안정화 및 도로설계용역 적용방안 마련

- 시범적용 결과에 따른 문제점 개선 및 시스템 안정화
- 지방국토청 발주 도로설계용역 작업분류체계 적용을 위한 방안 마련

○ 작업분류체계 적용 건설분야 확장

- 하천분야 작업분류체계 적용을 위한 프로그램 개발
- 하천분야 작업분류체계 시험적용

○ 공정·공사비 관리의 민간확대를 위한 작업분류체계 고도화

- 지방청 및 민간 건설정보관리시스템(PMIS)간 정보교환 방안 마련
- 작업분류체계 기반의 민간 PMIS 시험적용

(3) 건설정보표준의 활용 확대 방안 마련

○ 지자체 및 타부처로 건설사업정보 표준의 보급 및 적용 방안 마련

- 지하철분야 전자도면 작성 관련 지침서 조사 및 분석
- 지하철분야 제안표준 수용을 통한 건설정보 단체표준 확장(안) 마련

○ 표준의 교육 및 홍보

- 건설정보표준 활용을 위한 홍보 및 교육
- 건설정보표준 보급 및 적용을 위한 기술지원

4. 결론

본 연구는 건설정보표준 및 작업분류체계 기반의 공정·공사비 관리의 지속적 운영 및 유지관리가 필요함에 따라 도로분야 작업분류체계 기반 공정·공사비 관리를 위한 디지털 수량산출정보 교환표준(안)을 마련하고 통합 작업분류체계 프로그램을 개발하였으며, 표준관련 지원도구 유지관리 및 표준화위원회 운영 등을 진행하였다. 또한 작업분류체계 기반의 건설정보모델(BIM, Building Information Modeling)활용을 위한 방안을 제시하였다.

본 연구의 수행으로 건설CALS 표준 및 전자납품 체계의 지속적 운영 및 유지관리를 통해 표준에 따른 전자설계도서의 작성·관리로 건설정보화 사업의 효율성 확보가 가능하며, 기존 도로분야에서 시범적용 중인 작업분류체계 기반의 공정·공사비 관리를 하천분야 확장을 위한 프로그램을 개발하였다.

이외에 건설정보표준의 운영과 활용확대를 위하여 도로대장에서 전자도면 작성표준에 따라 도면을 작성하도록 하여 기존 도로대장에서 활용하는 레이어와 심벌목록 추가내용을 검토하고, 기 개발된 전자도면 작성표준을 바탕으로 지하철분야 전자도면 작성과 납품을 위한 지침서 개발(안)을 제시한다.

목 차

제1장 서론 ····· 1

1. 연구배경 및 필요성 ····· 1

2. 연구목적 및 내용 ····· 3

3. 연구추진 방법 ····· 4

제2장 건설정보표준의 운영 및 유지관리 ····· 5

1. 건설정보표준의 운영 및 유지관리 ····· 7

1.1 전자납품 활용 확대를 위한 기술지원 및 전자납품 지원도구 유지보수 ····· 7

1.1.1 전자납품 지원도구 현황 ····· 7

1.1.2 전자납품 지원도구 유지보수 ····· 10

1.1.3 전자납품 지원도구 운영지원 ····· 13

1.1.4 전자납품 지원도구 발전방안 ····· 15

1.2 도로분야 신규심벌 목록 수용을 위한 전자도면 작성표준 확장(안) 마련 · 21

1.2.1 도로대장 전산화 신규심벌 목록 수용 ····· 21

2. 도로·하천분야 작업분류체계 적용 지원 ····· 29

2.1 도로분야 시범적용 현장의 모니터링 및 적용 지원 ····· 29

2.2 하천분야 시험적용 사업 공사비 데이터 변환 ····· 30

2.2.1 시험적용 방법 ····· 30

2.2.2 시험적용 사업 선정 및 자료수집 ····· 32

2.2.3 시험적용 절차 ····· 34

제3장 작업분류체계 적용 분야 확장 및 개선 방안 마련 ····· 35

1. 작업분류체계 시범적용 결과에 따른 시스템 안정화 및 도로설계용역 적용방안 마련 ····· 37

1.1 시범적용 결과에 따른 문제점 개선 및 시스템 안정화 ····· 37

1.1.1 도로분야 작업분류체계 프로그램 주요기능 ····· 37

1.1.2 건설사업관리시스템 등록 및 보고 ····· 46

1.1.3 국토교통부 도로・하천분야 건설사업관리시스템 현황 ····· 48

1.1.4 도로분야 작업분류체계 프로그램 기능개선 ····· 52
1.2 지방국토청 발주 도로설계용역 작업분류체계 적용을 위한 방안 마련 ····· 59
1.2.1 디지털 수량산출정보 교환표준 개선안 도출 ····· 59
1.2.2 디지털 수량산출정보 교환표준 개선(안) ····· 67
2. 작업분류체계 적용 건설분야 확장 ····· 91
2.1 하천분야 작업분류체계 적용을 위한 프로그램 개발 ····· 91
2.1.1 도로분야 작업분류체계 및 표준코드집 현황 ····· 91
2.1.2 도로분야 공종항목체계 및 표준코드집 현황 ····· 93
2.1.3 도로분야 작업분류체계-공종항목체계 연계코드집 현황 ····· 95
2.1.4 하천분야 건설정보분류체계 개선방안 마련 ····· 97
2.1.5 하천분야 작업분류체계 개선 ····· 104
2.1.6 하천분야 공종항목체계 검토 ····· 125
2.1.7 하천분야 작업분류체계 자문반영 ····· 131
2.1.8 하천분야 수량산출정보체계 도입방안 ····· 137
2.1.9 통합 작업분류체계 프로그램 개요 ····· 138
2.1.10 통합WBS정보관리시스템 구성 ····· 140
2.1.11 통합WBS정보관리시스템 기능 - 공통모듈 ····· 146
2.1.12 통합WBS정보관리시스템 - 설계모듈 ····· 150
2.1.13 통합WBS정보관리시스템 - 건설모듈 ····· 154
2.1.14 통합WBS정보관리시스템 산출물 ····· 161
2.1.15 통합WBS정보관리시스템 주요 개선요약 및 기대효과 ····· 162
2.2 하천분야 작업분류체계 시험적용 ····· 163
2.2.1 시험적용 분석 ····· 163
2.2.2 시험적용 문제점 도출 ····· 170
2.2.3 시험적용 결과 보완 ····· 171
3. 공정·공사비 관리의 민간확대를 위한 작업분류체계 고도화 ····· 172
3.1 지방청 및 민간 건설정보관리시스템(PMIS)간 정보교환 방안 마련 ····· 172
3.1.1 건설사업관리시스템 운영 현황 ····· 172
3.1.2 작업분류체계 기반의 건설사업관리시스템 운영 ····· 176
3.1.3 지방청 CITIS와 A건설 PMIS 연계 방안 ····· 177
3.1.4 작업일보 표준화 방안 마련 ····· 181

3.2 작업분류체계 기반의 민간 PMIS 적용 방안 ····· 185
3.2.1 민간 건설업체의 WBS 체계 ····· 185
3.2.2 지방국토청 도로분야 작업분류체계 활용 방안 ····· 187
3.2.3 WBS 기반의 업무지원 및 의사결정 기능 개발 필요 ····· 188

제4장 건설정보표준의 활용 확대 방안 마련 ····· 193

1. 지자체 및 타부처로 건설사업정보 표준의 보급 및 적용 ····· 195
1.1 지하철분야 전자도면 작성관련 지침서 조사 및 분석 ····· 195
1.1.1 서울특별시 설계용역 관리편람 ····· 195
1.2 지하철분야 제안표준 수용을 통한 건설정보 단체표준 확장(안) 마련 ···· 199
1.2.1 지하철분야 전자도면 작성표준 확장(안) 마련 ····· 199
2. 표준의 교육 및 홍보 ····· 203
2.1 건설정보표준 활용을 위한 홍보 및 교육 ····· 203
2.2 건설정보표준 보급 및 적용을 위한 기술지원 ····· 204
2.2.1 Helpdesk 운영 방안 및 절차 ····· 204
2.2.2 전자납품 지원도구 질의응답 ····· 206
3. 작업분류체계의 BIM 연계활용 방안 ····· 207
3.1 작업분류체계와 공종항목 체계 ····· 207
3.1.1 작업분류체계(WBS) 개요 ····· 207
3.1.2 공종항목체계(CBS) 개요 ····· 208
3.1.3 디지털 수량산출정보 교환표준체계 ····· 209
3.2 건설정보모델(BIM) 현황 ····· 210
3.2.1 BIM 추진현황 ····· 210
3.2.2 BIM 정보프레임워크와 작업분류체계 ····· 212
3.2.3 BIM 라이브러리와 공종항목체계 ····· 213
3.3 작업분류체계의 BIM모델 연계활용 방안 ····· 215
3.3.1 2D정보체계와 BIM 정보분류체계 연계 ····· 215
3.3.2 BIM 정보체계 발전방향 ····· 218

제5장 결론 ····· 219

참고문헌 ····· 221

부록1. 디지털 수량산출정보 교환표준 v2.0(안)

부록2. 하천분야 작업분류체계 분석자료

별책1. 하천공사 WBS시험적용 수량산출정보

별책2. 프로그램 설계서

별책3. 프로그램 사용설명서

표 목 차

〈표 2-1〉 CAD 버전별 개발 도구 버전 ····· 15
〈표 2-2〉 배포버전별 유지관리 내역 ····· 16
〈표 2-3〉 ST Developer 활용 장단점 ····· 20
〈표 2-4〉 도로대장과 관련된 도로법 및 도로법시행규칙 ····· 21
〈표 2-5〉 도로대장 레이어 추가(안) ····· 22
〈표 2-6〉 도로대장 레이어 및 심벌 수용 내용 ····· 23
〈표 2-7〉 시범적용 현장 ····· 29
〈표 2-8〉 하천건설현장의 작업분류체계 시험적용 절차 ····· 31
〈표 2-9〉 하천공사 WBS 시험적용 자료수집 CD목록 ····· 32
〈표 2-10〉 시험적용 사업 선정 비교검토 ····· 33
〈표 3-1〉 관련주체별 지원도구(프로그램) 구성 ····· 37
〈표 3-2〉 프로그램 운영상 문제점 및 개선방안 ····· 57
〈표 3-3〉 프로그램 분야별 특성검토 및 개발방안 ····· 58
〈표 3-4〉 디지털 수량산출정보 교환표준 개선요구 ····· 60
〈표 3-5〉 수량산출정보 교환표준 개요 정보 XML 스키마 구성 ····· 61
〈표 3-6〉 수량산출정보 교환표준 공사개요 정보 XML 스키마 구성 ····· 61
〈표 3-7〉 수량산출정보 교환표준 작업분류체계 정보 XML 스키마 구성 ····· 62
〈표 3-8〉 수량산출정보 교환표준 수량 및 내역 정보 XML 스키마 구성 ····· 63
〈표 3-9〉 수량산출정보 교환표준 기성정보 XML 스키마 구성 ····· 64
〈표 3-10〉 수량산출정보 교환표준 차수내역 정보 XML 스키마 구성 ····· 64
〈표 3-11〉 수량산출정보 교환표준 주간공정 정보 XML 스키마 구성 ····· 65
〈표 3-12〉 수량산출정보 교환표준 월간공정 정보 XML 스키마 구성 ····· 65
〈표 3-13〉 수량산출정보 교환표준 설계변경 정보 XML 스키마 구성 ····· 66
〈표 3-14〉 수량산출정보 교환표준 XML 스키마 개정 요약 ····· 67
〈표 3-15〉 수량산출정보 교환표준 타입그룹(변경전) ····· 68
〈표 3-16〉 수량산출정보 교환표준 타입그룹(변경후) ····· 69
〈표 3-17〉 디지털 수량산출정보 교환표준 정보(유지) ····· 70
〈표 3-18〉 공사개요 정보(변경전) ····· 70

〈표 3-19〉 공사개요 정보(변경후) ····· 71
〈표 3-20〉 공사개요의 도로공사 상세정보(변경후) ····· 72
〈표 3-21〉 공사개요의 하천공사 상세정보(추가) ····· 73
〈표 3-22〉 작업분류체계 정보(변경후) ····· 77
〈표 3-23〉 수량 및 내역 정보(유지) ····· 79
〈표 3-24〉 기성수량 정보(유지) ····· 82
〈표 3-25〉 차수내역 정보(추가) ····· 84
〈표 3-26〉 주간공정 정보(추가) ····· 86
〈표 3-27〉 월간공정 정보(추가) ····· 88
〈표 3-28〉 설계변경 정보(추가) ····· 90
〈표 3-29〉 작업분류체계 구성 요건 ····· 92
〈표 3-30〉 작업분류체계 코드집(일부) ····· 93
〈표 3-31〉 공종항목체계 구성요소 ····· 94
〈표 3-32〉 공종항목체계 코드집(일부) ····· 94
〈표 3-33〉 작업분류체계-공종항목체계 연계코드집 구성 ····· 95
〈표 3-34〉 하천분야 작업분류체계의 규격 ····· 97
〈표 3-35〉 하천분야 작업분류체계의 건설정부 부위분류 누락대상 ····· 98
〈표 3-36〉 하천분야 작업분류체계의 건설정부 부위분류 반영(안) ····· 99
〈표 3-37〉 157.배수로 및 설비 세분류 확장 분류내용 ····· 100
〈표 3-38〉 18. 하천, 수변 시설분위 중분류 확장 분류내용 ····· 101
〈표 3-39〉 18. 하천, 수변 시설분위 중분류 확장 분류내용 ····· 102
〈표 3-40〉 건설정보분류체계의 하천시설 부위분류(E) 개정(안) ····· 103
〈표 3-41〉 2013 하천분야 작업분류체계 코드집(일부) ····· 105
〈표 3-42〉 하천분야 작업분류체계 개선(안) 도출 ····· 106
〈표 3-43〉 작업분류체계 레벨3의 하천시설 개선 ····· 108
〈표 3-44〉 작업분류체계 레벨4의 공종항목체계 개선 ····· 109
〈표 3-45〉 작업관리단위에 대한 개선(1) ····· 110
〈표 3-46〉 작업관리단위에 대한 개선(2) ····· 111
〈표 3-47〉 하천WBS 작업관리단위별 작업내용 ····· 112
〈표 3-48〉 축제공에 대한 정의 및 속성 ····· 114
〈표 3-49〉 축제공에 대한 관리자용 작업분류체계 목록 ····· 115

〈표 3-50〉 호안공에 대한 정의 및 속성 ····· 115
〈표 3-51〉 호안공에 대한 관리자용 작업분류체계 목록 ····· 116
〈표 3-52〉 구조물공에 대한 정의 및 속성 ····· 116
〈표 3-53〉 구조물공에 대한 관리자용 작업분류체계 목록 ····· 117
〈표 3-54〉 차수공에 대한 정의 및 속성 ····· 118
〈표 3-55〉 차수공에 대한 관리자용 작업분류체계 목록 ····· 118
〈표 3-56〉 자연형하천공에 대한 정의 및 속성 ····· 119
〈표 3-57〉 자연형하천공에 대한 관리자용 작업분류체계 목록 ····· 119
〈표 3-58〉 하상정리공에 대한 정의 및 속성 ····· 120
〈표 3-59〉 하상정리공에 대한 관리자용 작업분류체계 목록 ····· 120
〈표 3-60〉 하천부대공에 대한 정의 및 속성 ····· 121
〈표 3-61〉 하천부대공에 대한 관리자용 작업분류체계 목록 ····· 121
〈표 3-62〉 내수배제시설공에 대한 정의 및 속성 ····· 122
〈표 3-63〉 내수배제시설공에 대한 관리자용 작업분류체계 목록 ····· 122
〈표 3-64〉 취수시설공에 대한 정의 및 속성 ····· 123
〈표 3-65〉 취수시설공에 대한 관리자용 작업분류체계 목록 ····· 123
〈표 3-66〉 기타시설공에 대한 정의 및 속성 ····· 124
〈표 3-67〉 기타시설공에 대한 관리자용 작업분류체계 목록 ····· 124
〈표 3-68〉 하천분야 내역체계의 규격 ····· 125
〈표 3-69〉 하천공사설계실무요령의 수량산출 내역 번호체계 현황 ····· 126
〈표 3-70〉 공종항목코드 요소 및 활용용도 ····· 130
〈표 3-71〉 하천분야 작업분류체계 자문위원 명단 ····· 131
〈표 3-72〉 김승년(동해종합기술공사) 자문위원 ····· 132
〈표 3-73〉 박상규(도화엔지니어링) 자문위원 ····· 133
〈표 5-74〉 이찬우(동성엔지니어링) 자문위원 ····· 134
〈표 5-75〉 문형근(정엔지니어링) 자문위원 ····· 135
〈표 3-76〉 건설사업관리시스템과 통합WBS정보관리시스템 운영환경 ····· 142
〈표 3-77〉 도로공사 사업개요 작성 ····· 146
〈표 3-78〉 하천공사 사업개요 작성 ····· 147
〈표 3-79〉 표준 작업분류체계 관리 ····· 148
〈표 3-80〉 표준 내역분류체계 관리 ····· 149

〈표 3-81〉 적용사업 단가관리 ····· 150
〈표 3-82〉 작업분류체계 생성 상세요건 입력 ····· 151
〈표 3-83〉 작업분류체계 생성 및 조회 ····· 152
〈표 3-84〉 수량산출정보 생성 및 조회 ····· 153
〈표 3-85〉 설계내역정보 생성 및 조회 ····· 154
〈표 3-86〉 도급 수량산출정보 생성 및 조회 ····· 155
〈표 3-87〉 도급 내역정보 작성 및 조회 ····· 155
〈표 3-88〉 차수 내역정보 작성 및 편집 ····· 156
〈표 3-89〉 공정 내역정보 작성 및 편집 ····· 157
〈표 3-90〉 설계변경 내역정보 작성 및 편집 ····· 158
〈표 3-91〉 실정보고 ····· 158
〈표 3-92〉 진도보고 ····· 159
〈표 3-93〉 통합WBS정보관리시스템 산출물 목록서 ····· 161
〈표 3-94〉 통합WBS정보관리시스템 개선사항 및 기대효과 ····· 162
〈표 3-95〉 시험적용 사업개요 ····· 163
〈표 3-96〉 현행 수량산출 및 집계 현황 및 개선사항 ····· 170
〈표 3-97〉 A건설 전자문서 활용 현황 ····· 172
〈표 3-98〉 발주처 건설사업관리시스템 현황 ····· 176
〈표 3-99〉 PMIS간 연계 방안 ····· 178
〈표 3-100〉 국내외 작업일보 입력방법 현황 ····· 181
〈표 3-101〉 토목분야 작업일보 주요 항목 검토 ····· 182
〈표 3-102〉 세부항목 검토 ····· 183
〈표 3-103〉 건설분야 통합 작업일보 방안 ····· 184
〈표 3-104〉 도로분야 작업분류체계 구성 현황 ····· 187
〈표 3-105〉 도로분야 작업분류체계 구성 현황 ····· 188
〈표 3-106〉 도로분야 WBS 관리 기능 개발(안) ····· 189
〈표 3-107〉 건설공사 단계별/주체별 업무 분석(2) ····· 190
〈표 3-108〉 건설공사 단계별/주체별 업무 분석(2) ····· 191
〈표 4-1〉 지하철 운영 지자체 현황 ····· 197
〈표 4-2〉 설계용역 관리편람 구성도 ····· 198
〈표 4-3〉 토목분야 설계용역 관리편람(성과품 작성) ····· 199

〈표 4-4〉 토목분야 설계용역 관리편람(도로건설 성과품 내용) ····· 200
〈표 4-5〉 전자도면 작성표준 활용(안) ····· 202
〈표 4-6〉 지차제 대상 건설정보표준 활용 교육 일정 ····· 205
〈표 4-7〉 지차제 대상 건설정보표준 활용 교육 시간표 ····· 206
〈표 4-8〉 작업분류체계(WBS) 구성요소 ····· 210
〈표 4-9〉 공종항목체계(CBS) 구성요소 ····· 210
〈표 4-10〉 수량산출정보 교환표준의 구성요소 ····· 212
〈표 4-11〉 국외 BIM 추진동향 ····· 213
〈표 4-12〉 국내 BIM추진 정책동향 ····· 213
〈표 4-13〉 국내 주요공공기관 InfraBIM 추진동향 ····· 214
〈표 4-14〉 현행 2D 건설정보 분류체계 ····· 217

그림 목차

〈그림 1-1〉 사업추진체계 ····· 5
〈그림 2-1〉 건설분야 CAD 도면의 납품 및 관리 ····· 7
〈그림 2-2〉 전자도면 작성표준 개요 ····· 8
〈그림 2-3〉 도면정보 교환표준(KOSDIC) 개요 ····· 8
〈그림 2-4〉 전자납품 지원도구 구성개요 ····· 9
〈그림 2-5〉 KOSCAD을 이용한 전자납품 성과품 작성지원 화면 ····· 11
〈그림 2-6〉 KOSDIC 뷰어 실행화면 ····· 11
〈그림 2-7〉 KOSDIL을 이용한 전자납품 성과품제작 화면 ····· 12
〈그림 2-8〉 KOSDIL 뷰어 실행화면 ····· 12
〈그림 2-9〉 전자납품 지원도구 운영지원 구성도 ····· 13
〈그림 2-10〉 건설CALS 포탈시스템(CALSPIA) 지원도구 배포 ····· 14
〈그림 2-11〉 건설CALS 포탈시스템(CALSPIA) 질의응답 게시판 ····· 14
〈그림 2-12〉 현행 KOSCAD 구성도 ····· 16
〈그림 2-13〉 향후 KOSCAD 구성도 ····· 18
〈그림 2-14〉 하천분야 작업분류체계 시험적용 및 검토 ····· 32
〈그림 3-1〉 작업분류체계 생성 사업개요 ····· 38
〈그림 3-2〉 작업분류체계 생성 교량공 상세정보 입력 ····· 39
〈그림 3-3〉 작업분류체계 생성 토공 구간정보 입력 ····· 39
〈그림 3-4〉 생성된 작업분류체계 조회 ····· 39
〈그림 3-5〉 수량산출정보 생성 단계 ····· 40
〈그림 3-6〉 수량산출정보 입력 화면 ····· 41
〈그림 3-7〉 공종별 내역작성 및 조회 사례 ····· 41
〈그림 3-8〉 작업분류체계 기성 작성사례 ····· 42
〈그림 3-9〉 공종항목별 기성작성 및 조회 사례 ····· 42
〈그림 3-10〉 공정내역 작성화면 사례 ····· 43
〈그림 3-11〉 차수내역 작성화면 사례 ····· 44
〈그림 3-12〉 설계변경내역 작성화면 사례 ····· 44
〈그림 3-13〉 주간진도보고 작성화면 사례 ····· 45
〈그림 3-14〉 월간진도보고 작성화면 사례 ····· 45

〈그림 3-15〉 주간진도보고 등록 및 보고 화면 사례 ····· 46
〈그림 3-16〉 월간진도보고 등록 및 보고 화면 사례 ····· 47
〈그림 3-17〉 기성보고 등록 및 보고 화면 사례 ····· 47
〈그림 3-18〉 건설사업관리시스템 구축 및 운영현황 (출처:건설사업정보포털시스템) ····· 48
〈그림 3-19〉 건설사업관리시스템 구성 (출처:건설사업정보포털시스템) ····· 49
〈그림 3-20〉 건설사업관리시스템 메뉴구성 ····· 49
〈그림 3-21〉 건설사업관리시스템 내역 및 기성관리 업무흐름도 ····· 50
〈그림 3-22〉 건설사업관리시스템 주간진도보고 조회 화면 ····· 51
〈그림 3-23〉 건설사업관리시스템 월간진도보고 조회 화면 ····· 51
〈그림 3-24〉 건설사업관리시스템 기성보고 확인 화면 ····· 52
〈그림 3-25〉 작업분류체계 프로그램과 건설사업관리시스템 연계흐름도 ····· 53
〈그림 3-26〉 도로분야 작업분류체계 업무적용 절차 ····· 54
〈그림 3-27〉 도로분야 작업분류체계 프로그램 기능개선 ····· 55
〈그림 3-28〉 수량산출정보 교환표준 개요 ····· 59
〈그림 3-29〉 수량산출정보 교환표준 개선 요구분석 ····· 60
〈그림 3-30〉 도로분야 6레벨 작업분류체계 다이아그램 ····· 62
〈그림 3-31〉 하천분야 6레벨 작업분류체계 다이아그램 ····· 63
〈그림 3-32〉 변경전 수량산출정보 교환표준 타입그룹 XSD ····· 68
〈그림 3-33〉 변경후 수량산출정보 교환표준 타입그룹 XSD ····· 69
〈그림 3-34〉 공사개요 정보 XSD(변경후) ····· 74
〈그림 3-35〉 작업분류체계 정보 XSD(변경후) ····· 78
〈그림 3-36〉 수량 및 내역 정보 XSD ····· 81
〈그림 3-37〉 기성수량 정보 XSD ····· 83
〈그림 3-38〉 차수내역 정보 XSD ····· 85
〈그림 3-39〉 주간공정 정보 XSD ····· 87
〈그림 3-40〉 월간공정 정보 XSD ····· 89
〈그림 3-41〉 설계변경 정보 XSD ····· 91
〈그림 3-42〉 도로분야 작업분류체계 ····· 92
〈그림 3-43〉 도로분야 작업분류체계 ····· 96
〈그림 3-44〉 2013년도 하천분야 작업분류체계 ····· 104
〈그림 3-45〉 하천분야 작업분류체계의 7레벨 정의 사례 ····· 107

〈그림 3-46〉 2014년도 하천분야 작업분류체계 개정(안) ····· 112
〈그림 3-47〉 내역 구성체계 ····· 125
〈그림 3-48〉 복수 제방별 내역관리를 위한 WBS 레벨변경 ····· 128
〈그림 3-49〉 하천분야 내역번호체계(도로분야 준용) ····· 129
〈그림 3-50〉 하천분야 내역코드체계 구성 ····· 130
〈그림 3-51〉 2014년도 하천분야 작업분류체계 조치결과 반영 ····· 135
〈그림 3-52〉 2014년도 하천분야 작업분류체계 목록서 자문의견 조치결과 ····· 136
〈그림 3-53〉 수량산출정보체계에 의한 건설정보 흐름도 ····· 137
〈그림 3-54〉 건설사업관리시스템 연계 통합 작업분류체계 프로그램 구성 ····· 139
〈그림 3-55〉 작업분류체계 프로그램 건설사업관리시스템 연계현황(AS-IS) ····· 139
〈그림 3-56〉 작업분류체계 프로그램 건설사업관리시스템 연계활용(TO-BE) ····· 140
〈그림 3-57〉 통합 작업분류체계 프로그램 접근절차 개념도 ····· 143
〈그림 3-58〉 통합WBS정보관리시스템 단계별 자동 접근화면 ····· 143
〈그림 3-59〉 통합WBS정보관리시스템 시험적용 로그인 화면 ····· 144
〈그림 3-60〉 WBS통합정보관리시스템 구성 기능모듈 개요도 ····· 145
〈그림 3-61〉 도로공사 사업개요 작성 화면 ····· 147
〈그림 3-62〉 표준 작업분류체계 관리 화면 ····· 148
〈그림 3-63〉 표준 내역분류체계 관리 화면 ····· 149
〈그림 3-64〉 표준 설계단가 관리 화면 ····· 150
〈그림 3-65〉 작업분류체계 생성 - 교량공 상세요건 입력 화면 ····· 151
〈그림 3-66〉 작업분류체계 생성 - 토공 상세요건 입력 화면 ····· 152
〈그림 3-67〉 수량산출정보 생성 및 조회 화면 ····· 153
〈그림 3-68〉 설계내역정보 생성 및 조회 화면 ····· 154
〈그림 3-69〉 차수 내역정보 작성 및 편집 화면 ····· 156
〈그림 3-70〉 공정 내역정보 작성 및 편집 화면 ····· 157
〈그림 3-71〉 설계변경 내역정보관리 화면 ····· 158
〈그림 3-72〉 월간진도 내역조회 화면 ····· 159
〈그림 3-73〉 기성내역 작성 화면 ····· 160
〈그림 3-74〉 기성내역 조회 화면 ····· 160
〈그림 3-75〉 축제공 수량집계표 ····· 164
〈그림 3-76〉 부체도로공 수량집계표 ····· 164

〈그림 3-77〉 호안공 수량집계표 ····· 164
〈그림 3-78〉 구조물공 수량집계표 ····· 165
〈그림 3-79〉 양벌보 수량집계표 (1) ····· 165
〈그림 3-80〉 양벌보 수량집계표 (2) ····· 165
〈그림 3-81〉 자연형하천공 수량집계표 ····· 166
〈그림 3-82〉 부대공 수량집계표 ····· 167
〈그림 3-83〉 시험적용(양벌제) 축제공 정보구축 사례 ····· 167
〈그림 3-84〉 시험적용(양벌제) 호안공 정보구축 사례 ····· 168
〈그림 3-85〉 시험적용(양벌제) 구조물공 정보구축 사례 ····· 168
〈그림 3-86〉 시험적용(양벌제) 자연형하천공 정보구축 사례 ····· 169
〈그림 3-87〉 시험적용(양벌제) 부대공 정보구축 사례 ····· 169
〈그림 3-88〉 D건설사 PMIS 구성 ····· 173
〈그림 3-89〉 계획 및 실적을 이용한 EVM ····· 174
〈그림 3-90〉 작업분류체계별 액티비티 단위의 일정 관리 및 공사비 관리 ····· 175
〈그림 3-91〉 공종항목체계별 기성내역 ····· 175
〈그림 3-92〉 CITIS 시스템 메뉴 구성 ····· 177
〈그림 3-93〉 전자결제 기능 ····· 179
〈그림 3-94〉 사업일반 현황 ····· 179
〈그림 3-95〉 월간공정보고 현황 ····· 179
〈그림 3-96〉 기성 및 주간진도보고 현황 ····· 180
〈그림 3-97〉 작업일보 현황 ····· 180
〈그림 3-98〉 안전관리비 현황 ····· 180
〈그림 3-99〉 민간 PMIS WBS체계(도로공사 기준) ····· 186
〈그림 3-100〉 지방국토청 및 민간건설사 WBS 구성 사례 ····· 186
〈그림 4-1〉 건설분야 프로세스에 따른 도면 발생 ····· 201
〈그림 4-2〉 지하철분야 설계도서 표준 지침 본문 확장(안) ····· 203
〈그림 4-3〉 지하철분야 설계도서 표준 지침 부속서 확장(안) ····· 204
〈그림 4-4〉 전자납품 지원도구 운영지원 구성도 ····· 207
〈그림 4-5〉 건설CALS 포탈시스템(CALSPIA) 질의응답 게시판 ····· 208
〈그림 4-6〉 도로분야 작업분류체계 ····· 209
〈그림 4-7〉 도로분야 공종항목체계에 의한 내역구성 사례 ····· 211

〈그림 4-8〉 BIM 정보프레임워크(안)과 정보분류체계 ····· 215
〈그림 4-9〉 BIM 모델분류체계 확장 개요 ····· 216
〈그림 4-10〉 BIM 라이브러리에 의한 공종항목 처리개요 ····· 216
〈그림 4-11〉 현행 작업분류체계와 BIM 모델간 연관관계 ····· 218
〈그림 4-12〉 BIM의 작업분류체계 요구수준(7레벨) ····· 218
〈그림 4-13〉 현행 정보체계의 BIM모델체계 확장정의 개념도 ····· 219
〈그림 4-14〉 현행 정보체계의 BIM모델체계 연계운영 개념도 ····· 219

제1장

서론

제1장

서론

1. 연구배경 및 필요성

건설분야에서 발생하는 정보의 작성, 관리, 운영을 위해 정보화 사업이 지속적으로 이루어지고 있으며, 건설정보의 관리 중심에는 작업분류체계가 있다. 건설현장에서 행해지는 작업중심의 건설정보체계를 구축함으로써 공사비, 안전, 인력관리, 자재관리 등의 중요한 업무의 지원이 가능해졌다.

더욱이 공정과 공사비의 관리의 중요성이 부각되면서 EVMS 등의 기법을 활용한 최적의 공사관리를 수행하고 있으며, 국토교통부에서는 디지털 수량산출정보 교환표준을 제정하여 지방청 도로사업에 작업분류체계 기반의 공정·공사비 정보를 작성하고 관리할 수 있는 방안을 제시하였다. 이에 따라 작업분류체계 기반의 공정·공사비 관리의 지방청 시범적용이 이루어지고 있으며, 이를 위한 지원도구의 개발도 이루어졌다.

또한 국토교통부는 건설CALS/EC 전자도면 작성표준을 효과적으로 실무에 적용을 지원하기 위해 전자납품 지원도구인 KOSCAD, KOSDIL을 개발·보급하여 실무에 적용하고 있으나 정보환경의 변화에 따라 CAD버전의 실행에 제약이 따르고, 실무적용단계에서 요구사항이 발생되는 등 다음과 같은 지원도구의 지속적인 유지보수가 필요하다.

국토교통부에서 2001년도에 통합건설정보분류체계를 개발하여 고시하였고, 2005년도부터 본격적으로 건설정보화사업(CALS)이 보급되면서 도로분야를 중심으로 수량산출과 내역표준화 개발이 본격화되었으며, 건설사업관리시스템에서 수량산출과 내역을 작업분류체계와 연계하여 활용되기 시작하였다.

2005년도에 PMIS간 디지털 수량산출정보 연계방안 개발, 2006년도에 지방청 발주공사 기성정보 연계표준 및 지원도구 개발, 2007년도에 WBS기반의 수량산출을 이용한 공사관리 시범적용 지원, 2009년도에 지방청 발주공사 도로공사의 디지털 수량산출정보 변환 및 연계 시험 개발 사업을 체계적으로 추진해왔다.

이와 같은 일련의 개발을 통해 도로분야에서 작업분류체계 기반의 수량산출정보를 활용하여 설계사의 공사비 산출의 적정성 및 정확성을 기할 수 있고, 발주처의 예산절감 및 대안설계를 지원할 수 있으며, 발주단계의 발주처는 작업분류체계별 공사비정보를 이용하여 공사비 설계 및 발주내역 적정성을 기할 수 있는 정보체계를 구축하게 되었다.

그 결과 도로분야의 작업분류체계(WBS), 공종항목체계(CBS)가 검증되고 이를 기반으로 수량산출정보체계의 작성 및 교환이 가능한 디지털 수량산출정보교환 표준이 완료되었으며 업무의 효율성을 위한 도로분야 작업분류체계 기반의 작업분류체계 프로그램이 개발되었다. 2011년도에는 디지털 수량산출정보교환 표준을 제정되었으며, 도로분야에 적용될 수 있는 이러한 수량산출정보체계를 하천분야로 확대적용하기 위해 2013년도에는 하천분야의 작업분류체계를 확장 개발하였다.

국토교통부에서는 예산집행의 투명성과 효율성 제고를 위한 「예산집행 체계 개선 방안」에 따라 실질적으로 공정/공사비를 통합관리가 가능하도록 지방국토관리청 도로사업에 작업분류체계를 전면 확대시행을 앞두고 있으며, 급격한 정보환경의 발전에 비해 상대적으로 낙후된 하천분야 작업분류체계를 확대 적용하여 분야 간 정보격차 해소가 필요해졌고 이로 인한 도로·하천분야 작업분류체계 통합운영 환경지원 필요해졌다.

- 도로분야 작업분류체계 기반 공사비 관리체계 전면 확대시행 예정
- 하천분야 작업분류체계 개발 상대적으로 정보격차 확대
- 도로분야 운영 작업분류체계 프로그램 하천분야 확대지원 필요
- 도로와 하천분야 작업분류체계 통합 지원프로그램 필요

위와 같은 시대적 요구에 의해 도로·하천분야 통합 작업분류체계 프로그램을 개발하고 하천 작업분류체계 시험적용에 의한 피드백 반영과 수량산출정보 교환표준을 개선함으로써 작업분류체계의 도로·하천분야 통합적용으로 도로·하천분야 수량산출정보 통합 운영이 가능해지고 디지털 수량산출정보 교환표준의 하천분야까지 확대적용이 가능해진다.

본 연구에서는 도로분야 작업분류체계 프로그램의 기능을 보완하고 하천분야와 통합하는 작업분류체계 통합 운영프로그램을 개발, 하천분야의 시험적용 결과 작업분류체계 보완, 디지털 수량산출정보 교환표준의 확대적용을 지원하며 다음과 같은 과업내용을 수행함으로써 첨단 건설기술 발전에 기여하고 건설기술전문기관으로써 위상을 제고할 수 있을 것이다.

2. 연구목적 및 내용

본 연구에서는 건설정보표준과 전자설계도서 작성·납품 지침의 지방국토관리청 실무적용을 지원하기 위한 지원도구의 유지관리와 기술지원을 수행한다. 또한 지방자치단체 건설관련 실무 담당자에 대한 교육 및 홍보를 지속적으로 수행하고자 한다.

표준 및 지침 적용방법과 지원도구 활용방법 등에 대한 질의에 상시 대응할 수 있도록 건설CALS 포탈 홈페이지와 유선전화를 통해 헬프데스크를 운영하며, 전자도면 작성표준의 활용성 증대를 위한 도로분야 심벌 추가 방안을 마련하고 지하철분야에서 전자도면 작성표준을 활용하기 위한 적용 방안을 살펴본다.

또한, 기존 15개 도로건설공사 현장에 대한 작업분류체계 기반 공정·공사비 관리 적용을 지속적으로 수행하며, 기 작성된 하천분야 작업분류체계를 보완 및 개선하고 도로분야 시범적용 결과를 반영하여 통합작업분류체계 프로그램을 개발한다. 하천분야 적용성의 검토를 위하여 하천분야 건설사업을 선정하여 시험적용을 실시하고 앞으로 개선해야할 점을 도출한다.

작업분류체계 기반의 공정·공사비 관리의 효율성을 높이기 위하여 민간 건설업체에서 활용하고 있는 PMIS와의 연계 방안과 지방청 및 민간 PMIS간 전자문서, 건설정보 등의 정보교환 방안을 마련한다.

본 연구의 주요 내용은 다음과 같다.

□ 건설정보표준의 운영 및 유지관리

○ 건설정보표준의 운영 및 유지관리

- 전자납품 활용 확대를 위한 기술지원 및 전자납품 지원도구 유지보수
- 도로분야 신규 심벌 목록 수용을 위한 전자도면 작성표준 확장(안) 마련
- 표준화위원회 운영

○ 도로·하천분야 작업분류체계 적용 지원

- 도로분야 시범적용 현장의 모니터링 및 적용 지원
- 하천분야 시험적용 사업 공사비 데이터 변환 지원

□ 작업분류체계 적용 분야 확장 및 개선 방안 마련

○ 작업분류체계 시범적용 결과에 따른 시스템 안정화 및 도로설계용역 적용방안 마련
- 시범적용 결과에 따른 문제점 개선 및 시스템 안정화
- 지방국토청 발주 도로설계용역 작업분류체계 적용을 위한 방안 마련

○ 작업분류체계 적용 건설분야 확장
- 하천분야 작업분류체계 적용을 위한 프로그램 개발
- 하천분야 작업분류체계 시험적용

○ 공정·공사비 관리의 민간확대를 위한 작업분류체계 고도화
- 지방청 및 민간 건설정보관리시스템(PMIS)간 정보교환 방안 마련
- 작업분류체계 기반의 민간 PMIS 시험적용

□ 건설정보표준의 활용 확대 방안 마련

○ 지자체 및 타부처로 건설사업정보 표준의 보급 및 적용 방안 마련
- 지하철분야 전자도면 작성 관련 지침서 조사 및 분석
- 지하철분야 제안표준 수용을 통한 건설정보 단체표준 확장(안) 마련

○ 표준의 교육 및 홍보
- 건설정보표준 활용을 위한 홍보 및 교육
- 건설정보표준 보급 및 적용을 위한 기술지원

○ 도로·하천분야 작업분류체계(WBS) 적용 지원
- 도로분야 시범적용 현장의 모니터링 및 적용 지원
- 하천분야 시험적용 사업 공사비 데이터 변환 지원

3. 연구추진 방법

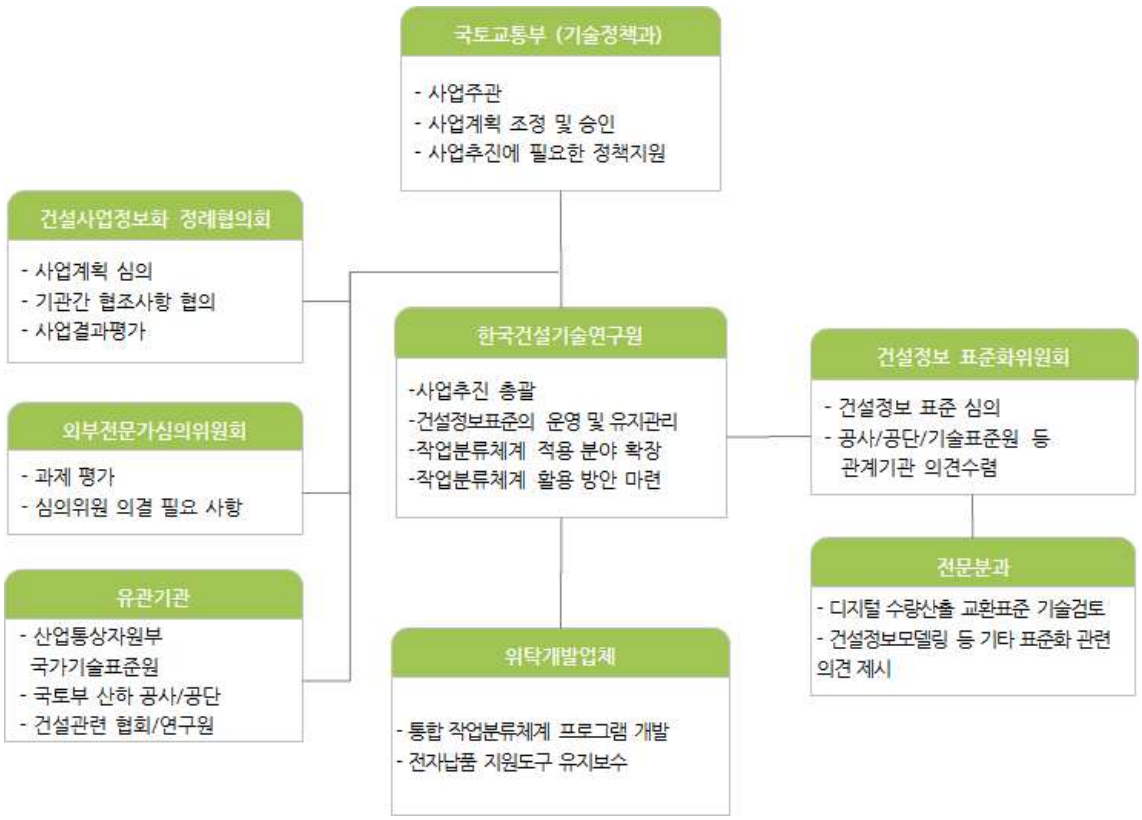
본 연구에서는 건설정보표준을 근간으로 독자적인 표준화 체계를 구축하고 있는 공사, 공단 등 관련 유관 기관과의 유기적 업무 협조 체계 구축을 통해 사업을 수행하고자 한다. 또한, 건설정보 표준화위원회를 운영하는 동시에 그 하부에 각계 각층의 건설분야 전문가들로 구성된 전문분과위원회를 운영하여 표준화 관련 제안 및 표준(안)에 관한 기술적인 검토를 거칠 예정이다. 또한 건설정보 단체표준의 위상강화를 위한 국가표준화 방안 수립을 위하여 유관기관(공사, 기술표준원 등) 및 각계 전문가를 활용한 전문가 협의체를 구성할 예정이다.

또한, 국제표준화기구(ISO), 빌딩스마트인터네셔널(BSI) 등 국제적인 표준화 연구기관과

의 긴밀한 업무협조 체제 구축을 통하여 건설정보표준과 국제표준과의 정합성을 지속적으로 유지하도록 할 예정이다.

본 사업의 작업분류체계 기반의 공정·공사비 데이터 작성을 위한 프로그램 개발 업무 등 다수의 인력 투입이 필요한 분야에는 전문적인 기술과 다각도의 경험을 가진 위탁용역업체를 통하여 사업을 수행할 예정이다.

지방국토관리청에서 발주한 15개 현장을 추가 확대하여 작업분류체계 기반 공사비 관리 시범적용을 수행하여 작업분류체계 적용에 대한 문제점을 분석하고 작업분류체계 적용성과 활용성을 제고할 예정이다. 또한, 민간건설업체와 건설정보 공유 및 연계 방안을 검토하고자 한다.



<그림 1-1> 사업추진체계

제2장

건설정보표준의 운영 및 유지관리

제2장

건설정보표준의 운영 및 유지관리

2005년도부터 본격적으로 건설정보화사업(CALS)이 보급되면서 건설정보표준의 개발과 적용이 도로분야를 중심으로 전자도면 표준화가 이루어져오고 있다.

공정과 공사비의 관리의 중요성이 더욱 부각되면서 디지털 수량산출정보 교환표준에 따른 작업분류체계 기반의 공정·공사비 관리의 지방청 시범적용이 이루어지고 있으며, 이를 위한 지원도구의 개발도 이루어졌다.

도로분야에 이어 하천분야에서도 작업분류체계 기반의 공정·공사비 관리를 위한 요구가 있으며, 도로분야에 비하여 영세한 하천분야에서 활용하기 용이한 프로그램의 개발이 필요하였다. 이를 위해 통합 작업분류체계 기반의 공정·공사비 관리 프로그램을 개발하였으며, 하천분야에 시험적용하기 위한 공사비 데이터 변환에 대한 지원을 수행하였다.

또한 국토교통부는 건설CALS/EC 전자도면 작성표준을 효과적으로 실무에 적용을 지원하기 위해 전자납품 지원도구인 KOSCAD, KOSDIL을 개발·보급하여 실무에 적용하고 있으나 정보환경의 변화에 따라 CAD버전의 실행에 제약이 따르고, 실무적용단계에서 요구사항이 발생되는 등 다음과 같은 지원도구의 지속적인 유지보수가 필요하다.

- 건설CALS 준공도서 표준화 전면시행 중
- 표준화지원도구 소프트웨어 운영환경 변화대응 필요
- 실무적용단계 실무자 요구반영 및 기능오류개선 필요
- 실무자 표준화 업무 및 기술 상시지원 필요

전자납품 지원도구 유지보수 및 운영지원부문은 최신 소프트웨어 운영환경을 지원토록 환경이 개선되며, 설계준공도서 표준화의 품질향상과 확산보급에 기여함으로써 도로·하천분야 WBS정보체계 고도화와 실용화가 구현될 것으로 기대된다.

건설정보표준의 운영과 유지관리를 위한 업무수행은 다음과 같다.

- 건설정보표준의 운영 및 유지관리
  - 전자납품 활용 확대를 위한 기술지원 및 전자납품 지원도구 유지보수
  - 도로분야 신규심벌 목록 수용을 위한 전자도면 작성표준 확장(안) 마련
  - 표준화위원회 운영

- 도로·하천분야 작업분류체계 적용 지원
  - 도로분야 시범적용 현장의 모니터링 및 적용 지원
  - 하천분야 시험적용 사업 공사비 데이터 변환

1. 건설정보표준의 운영 및 유지관리

1.1 전자납품 활용 확대를 위한 기술지원 및 전자납품 지원도구 유지보수

1.1.1 전자납품 지원도구 현황

건설분야의 CAD 도면은 다음 그림과 같이 종이 및 마이크로 필름에서 CD/DVD 등의 전자매체화를 통해 작성 및 납품하고 있으며, 현재 단계에서는 서버를 활용하여 타 기관이나 수요처에서 CAD 도면을 활용하는 정보화 및 유비쿼터스화에 이르고 있다.



<그림 2-1> 건설분야 CAD 도면의 납품 및 관리

이와 같이보관된 건설분야 CAD 파일을 사용자가 프로그램을 통해 열어보고자 할 때 재생, 식별, 품질에 관한 문제가 발생한다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 국토교통부에서는 건설사업정보화(CALS) 사업을 통하여 설계준공도서의 원활한 유통 및 교환을 위한 표준화를 추진하고 있으며, 그 과정에서 「건설CALS 전자도면 작성표준」과 「건설분야 도면정보 교환표준(KOSDIC)」이 건설CALS 단체표준으로 공고되어 지속적으로 확장 개발되고 있으며, 현재 실무분야에서 광범위하게 적용되고 있다.

건설CALS 전자도면 작성표준은 건설사업에서 유통되는 도면이 기획단계에서 유지관리 단계에 이르기까지 일관되게 작성되고 활용될 수 있도록 작성 및 유통에 대한 공통된 기준을 제시하기 위하여 개발된 표준으로 도면의 구성, 선/문자 등의 표현을 위한 표현 기준』과 레이어, 심벌 등의 표현을 위한『 데이터 작성기준』그리고 납품을 위한 CD제작 및 파일관리 등을 위한『납품기준』으로 구성되어 있다.



<그림 2-2> 전자도면 작성표준 개요

건설분야 도면정보 교환표준(KOSDIC)은 서로 다른 CAD와 버전 변화에 상관없이 공개된 파일구조로 CAD 도면을 교환할 수 있도록 표준을 제공하여 제출, 납품 CAD 파일에 적용함으로써 CAD 파일의 장기 재활용성을 확보하기 위해 CAD 소프트웨어의 종류와 버전에 상관없이 전자도면 파일을 교환, 납품, 보관하기 위해 개발된 표준 파일포맷을 제시하고 있다.



<그림 2-3> 도면정보 교환표준(KOSDIC) 개요

건설CALS/EC 전자도면 작성표준에 따라 국토교통부 지방국토관리청의 도로 및 하천분야 설계, 시공 준공도서 납품을 위한 전자설계도서 작성·납품단계에서 적용할 수 있도록 부문별로 표준지침을 개발·보급하고 있으며 실무자들은 표준의 요건을 준수해야 한다.

국토교통부는 전자도면 작성표준을 효과적으로 실무에 적용을 지원하기 위해 전자도면 작성 지원도구인 KOSCAD와 전자도면납품 지원도구인 KOSDIL을 개발·보급하여 실무에 적용하고 있다.

현재 전자설계도면 전자납품 지원도구는 다음과 같이 구성되어 있다.

- 발주자용
  - 전자도면 작성표준 검사도구(AutoCAD 기반)
  - KOSDIC 도구(뷰어)
- 용역사용
  - 전자도면 작성표준 지원도구(AutoCAD 기반)
  - 전자도면 작성표준 검사도구(AutoCAD 기반)
  - KOSDIC 도구(변환기, 뷰어)
- 독립실행형
  - 전자도면 작성표준 검사도구
  - KOSDIC 뷰어



<그림 2-4> 전자납품 지원도구 구성개요

그러나 전산설계를 위한 정보환경은 매년 변화되고 있고, 특히 전자도면설계를 위한 CAD 환경의 버전이 업그레이드됨에 따라 버전의 실행에 제약이 따르고, 실무 적용단계에서 요구사항이 발생되는 등 지원도구의 지속적인 유지보수가 불가피하다.

본 사업에서는 전자납품지원도구의 기능을 전체적으로 점검하고 도출된 오류를 개선하고 최신 상용CAD 프로그램에서 지원도구를 활용할 수 있도록 마이그레이션 하였으며, 전자설계도서 작성·납품 지침의 실무 적용을 위한 도구가 사용자들이 도구 사용에 불편함이 없도록 유지 관리하였다.

1.1.2 전자납품 지원도구 유지보수

건설CALS 전자도면 작성표준의 실무적용을 위하여 개발된 전자설계도서 작성·납품 지침을 지원하기 위해 개발된 KOSCAD, KOSDIC도면뷰어, KOSDIL과 KOSDIL 뷰어는 전자설계도서 작성·납품 지침의 개정에 따라 개선작업이 이루어졌으며, 2011년에 공고된 V2.0까지 도구에 적용되어 있으며 현재 실무업계에서 활발히 사용되고 있으며, 프로그램은 안정화가 완료된 상태로 사용상의 문제점은 대부분 치리되었으나 정보환경의 변화에는 대응하여 마이그레이션이 필요하다.

전자납품 지원도구 유지보수단계에서는 전산설계를 위한 최신의 정보환경을 검토하고 전자도면설계를 위한 CAD환경의 버전 등을 체크하여 다음과 같은 대상에 대해 검토하여 방안을 제시하였다.

- 상용 CAD 시스템의 버전 및 운영체제에 따른 유지관리
  - KOSDIC 라이브러리가 지원하는 ST-Developer와 KOSCAD가 실행되는 AutoCAD 및 Operating System의 버전 별 지원 내용을 확인하고 필요한 유지보수 수행
- KOSDIC 라이브러리에 의한 ST-Developer KOSCAD 운영체제 검토 반영
  - 최신의 AutoCAD 버전을 지원하기 위한 32Bit버전 ST-Developer 확보하고 지원을 위한 유지보수 수행
  - 64Bit버전 ST-Developer 버전을 지원하기 위한 내용분석 및 해결방안 제시

유지관리 전자납품 지원도구 대상은 다음과 같다.

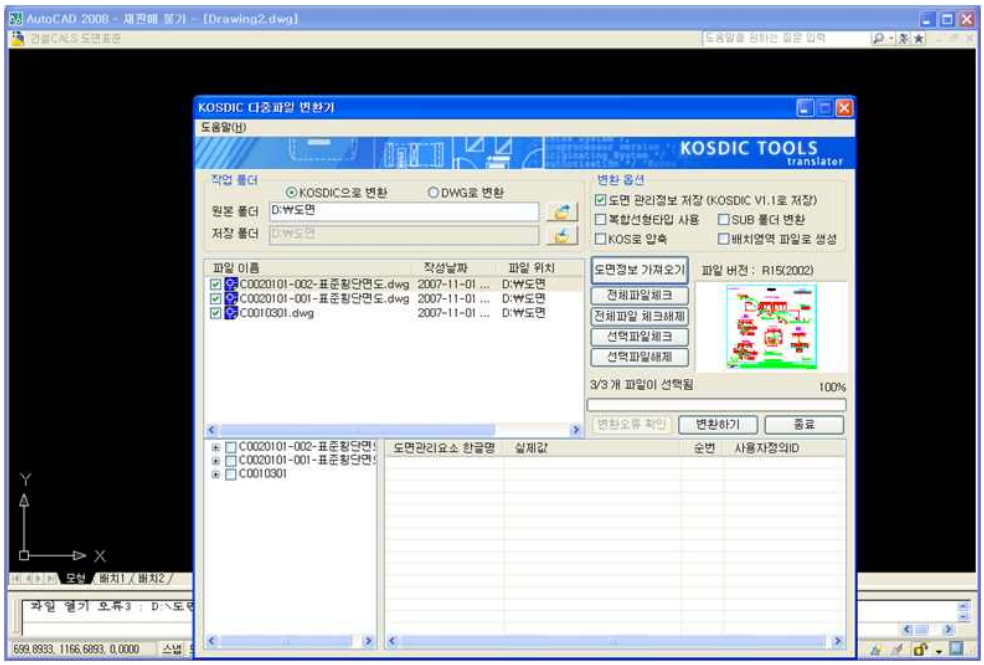
- 전자도면 작성도구(KOSCAD)
  - 전자도면 작성도구
  - 전자도면 검사도구
  - 도면명 재설정 마법사
  - KOSDIC 변환기

· KOSDIC 뷰어

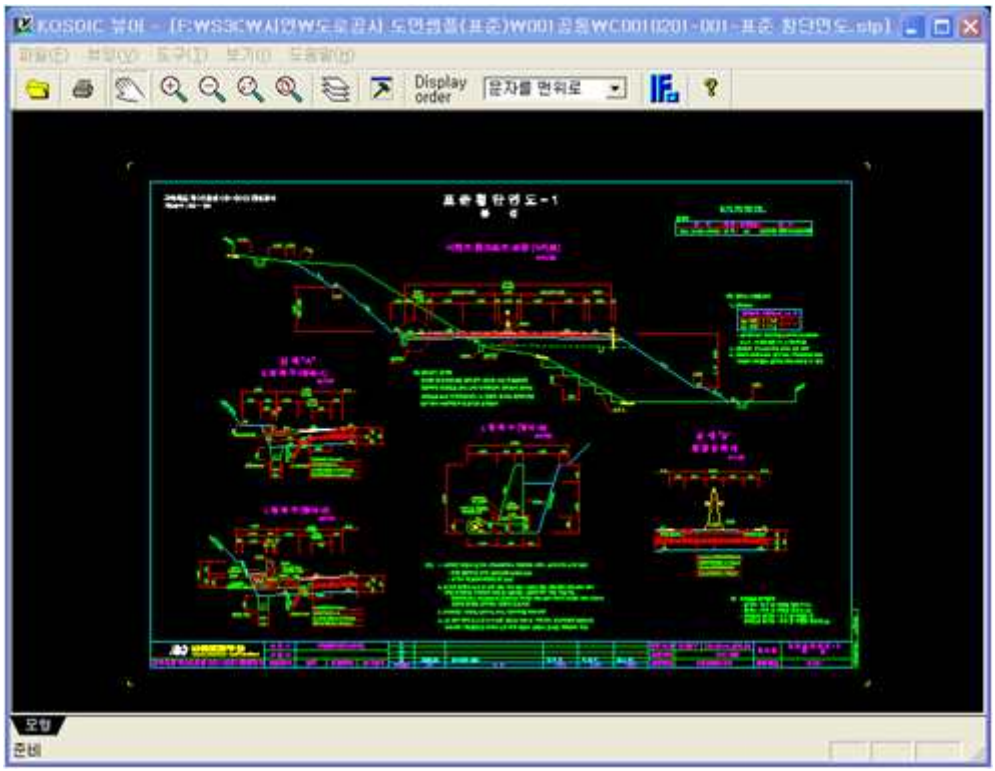
- 전자도면 교환표준 지원도구(KOSDIL)

· KOSDIL

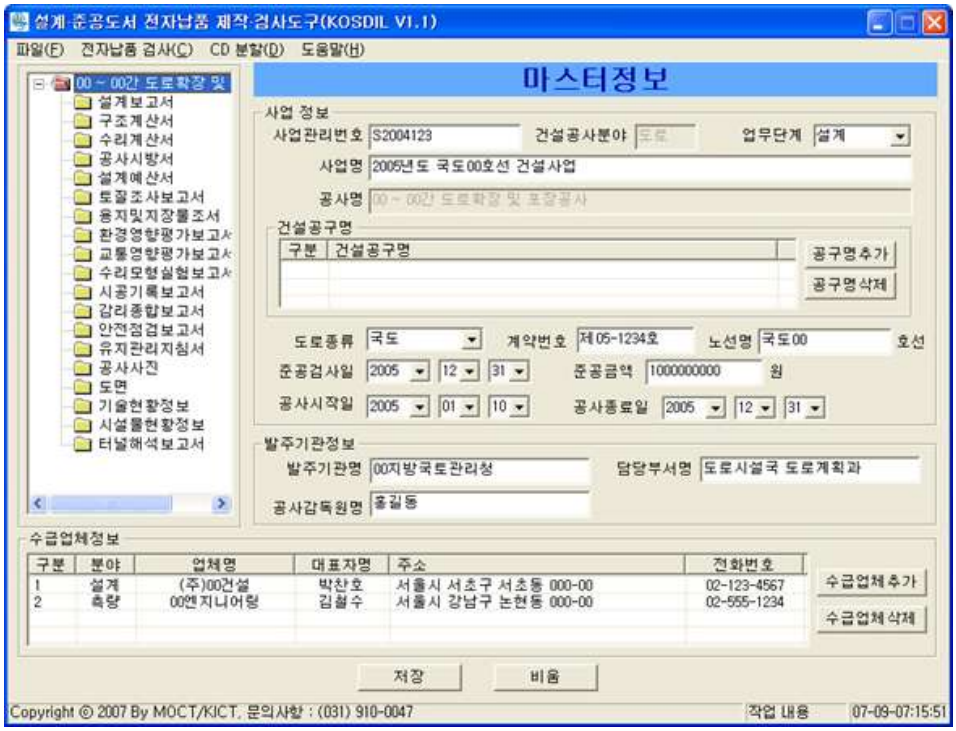
· KOSDIL뷰어



<그림 2-5> KOSCAD을 이용한 전자납품 성과품 작성지원 화면



<그림 2-6> KOSDIC 뷰어 실행화면



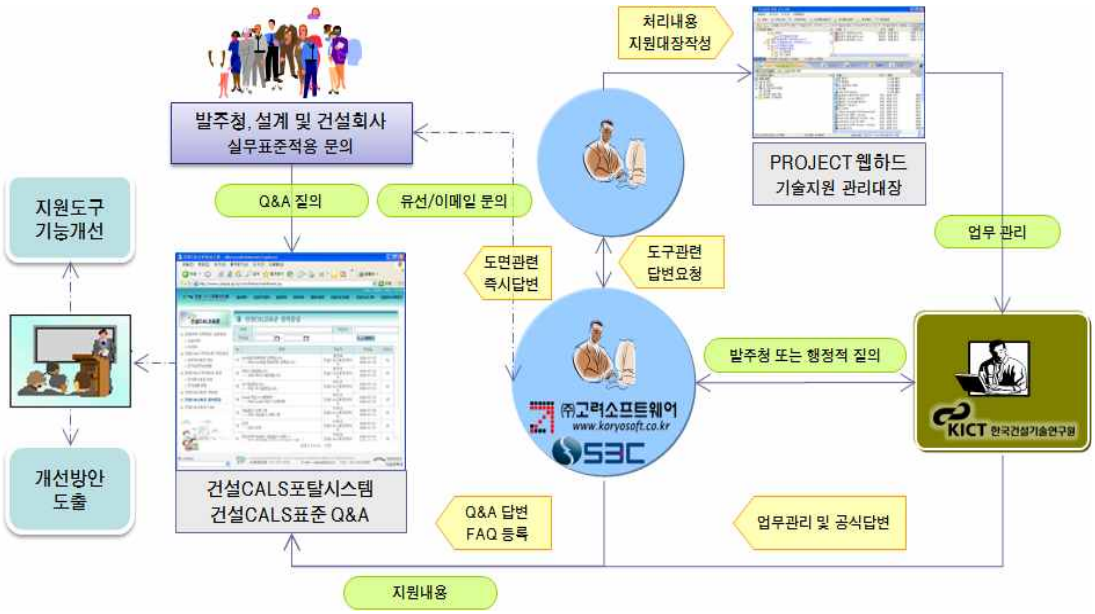
<그림 2-7> KOSDIL을 이용한 전자납품 성과품제작 화면



<그림 2-8> KOSDIL 뷰어 실행화면

1.1.3 전자납품 지원도구 운영지원

지방국토관리청에서 시행 중인 “전자설계도서 작성·납품 지침”의 건설실무 적용효율을 높이기 위하여 발주청과 용역사에 상시적인 운영을 지원할 필요가 있다.

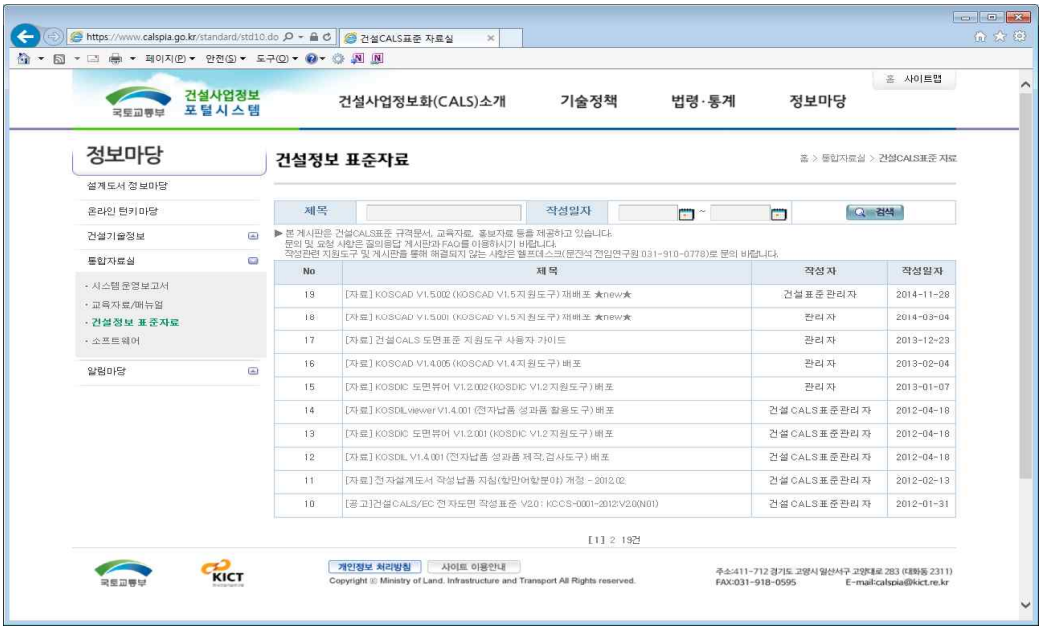


<그림 2-9> 전자납품 지원도구 운영지원 구성도

운영지원은 이메일과 전화 및 건설CALS 포탈시스템(CALSPIA; www.calspia.go.kr) 질의응답 게시판을 이용한 질의응답과 현장방문을 통한 기술 지원방법을 통하여 직·간접적으로 실무적용의 어려움을 즉각 해소할 수 있도록 지원하였다. 프로그램이 안정화 단계를 거치고 있으며, 교육 및 홍보가 충실하게 이루어져 특별한 문제점은 발생되지 않았으며 대부분 실무자와 유선통화로 상담하는 수준에서 운영이 지원되었다.

(1) 전자납품 지원도구 및 지침의 배포

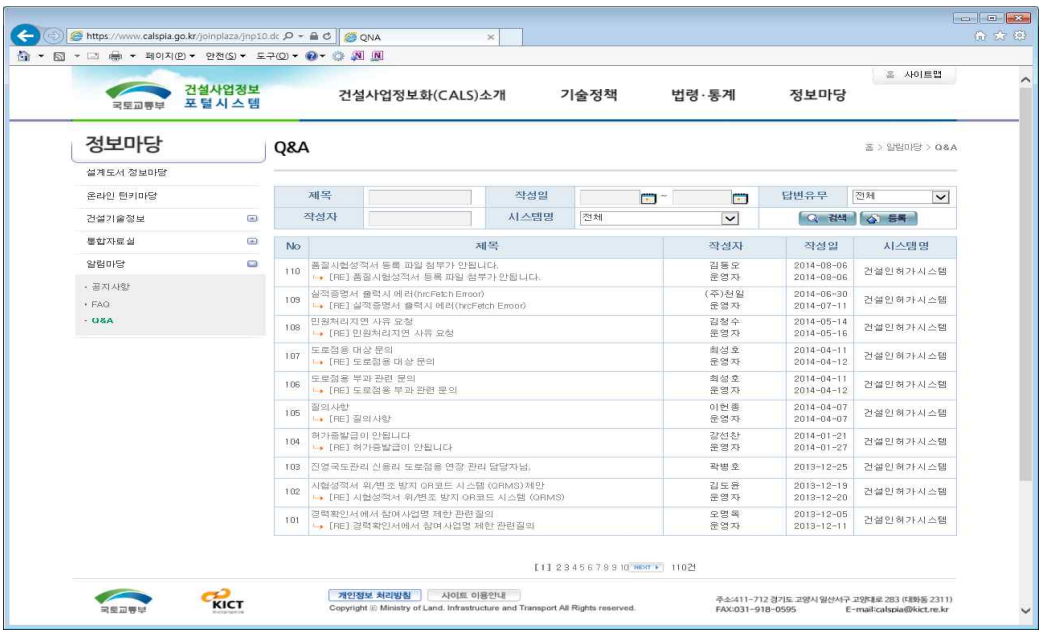
전자납품 지원도구나 관련 표준지침은 건설사업정보 포털시스템(www.calspia.go.kr)의 정보마당->건설정보 표준자료 페이지에서 배포하고 있다. 본 사업을 통해 개선된 전자납품 지원도구는 별도로 없었으나, 무상사용 권한을 1년 연장하였으며 건설정보 표준자료에 게시하여 배포함으로써 신속하게 업무에 적용할 수 있도록 조치하였다.



<그림 2-10> 건설CALS 포탈시스템(CALSPIA) 지원도구 배포

(2) 전자납품 지원도구 질의응답

전자납품 지원도구나 관련 표준지침의 실무적용단계에서 문의가 필요한 경우는 건설사업정보 포털시스템(www.calspia.go.kr)의 정보마당->알림마당->Q&A 페이지에서 질의응답을 통해 지원하였으나 사업기간 내 질의 게시는 없었고 간단한 유선상담을 100여건 수행하였다.



<그림 2-11> 건설CALS 포탈시스템(CALSPIA) 질의응답 게시판

1.1.4 전자납품 지원도구 발전방안

(1) 전자납품 지원도구의 기반기술 현황

1) 상용 CAD 시스템의 버전 및 운영체제에 따른 유지관리

KOSCAD는 전자도면을 작성하기 위한 여러 기능을 포함하고 있기 때문에 연관 도구의 버전 및 시스템의 업그레이드에 따라 도구의 지속적인 지원이 필요하다. 이 때문에 KOSDIC 라이브러리가 지원하는 ST-Developer와 KOSCAD가 실행되는 AutoCAD 및 Operating System의 버전 별 지원 내용을 확인하고 이를 정리가 필요하다.

2) ST-Developer의 운영체제 및 C++ Compilers 현황

KOSCAD에서 KOSDIC 지원도구를 지원하는 KOSDIC 라이브러리는 ST-Developer를 이용하여 KOSDIC 파일의 물리적인 읽기, 쓰기 기능을 제공한다. 이 때문에 KOSCAD 운영체제 및 C++ Compiler 및 ST-Developer 버전이 서로 일치해야 지원이 가능하다.

현재 ST-Developer 버전은 14이고 AutoCAD 2013, 2014를 지원하는 C++ Compiler는 Visual studio 2010이다.

AutoCAD 2013, 2014를 지원하기 위해서는 Visual studio 2010에 적용 가능한 32Bit버전 ST-Developer는 현재 확보되어 있으나, 64bit버전은 별도의 라이센스를 구입해야 하는 상황이므로, AutoCAD 2013, 1014 64bit 버전은 지원이 불가능한 상황이다.

<표 2-1> CAD 버전별 개발 도구 버전

AutoCAD Release 버전		64bit 지원 여부
ACAD2000,ACAD2002	R15	X
ACAD2004,ACAD2005,ACAD2006	R16	X
ACAD2007,ACAD2008,ACAD2009	R17	O
ACAD2010,ACAD2011,ACAD2012	R18	O
AutoCAD2013, AutoCAD2014	R19	O

3) 배포버전별 유지관리 내역

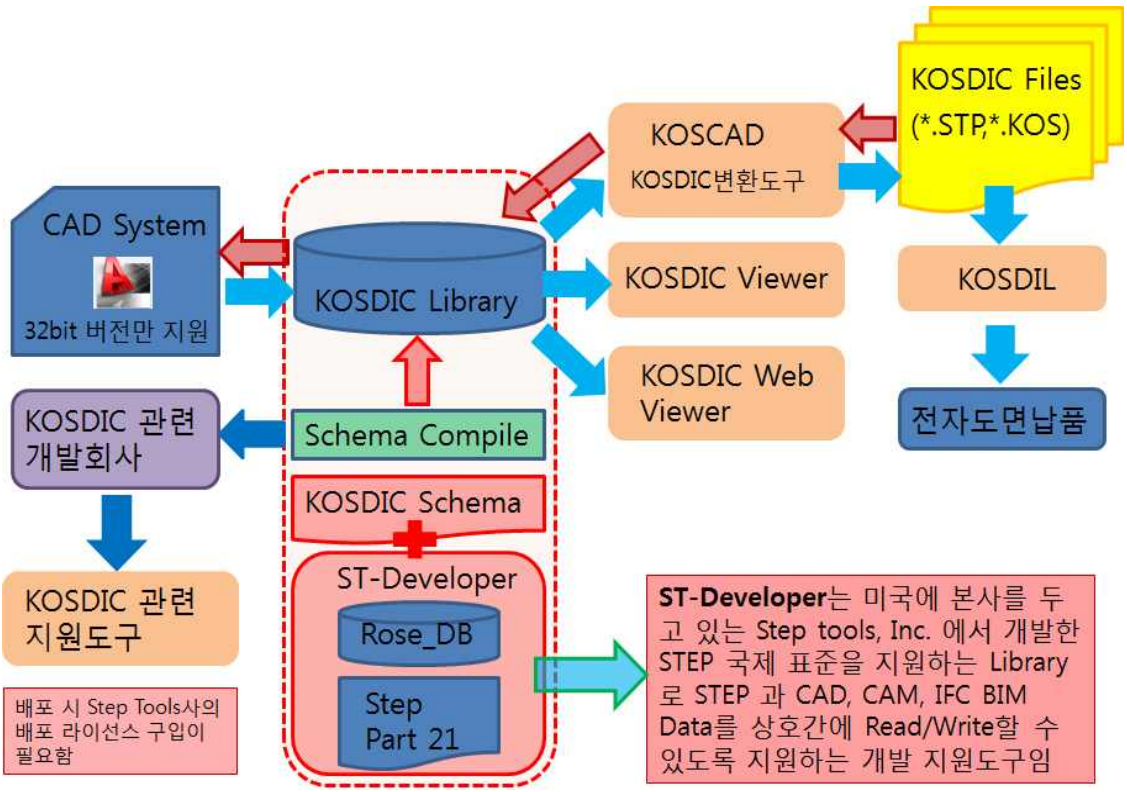
<표 2-2> 배포버전별 유지관리 내역

버전	기능 개선 사항	오류 수정 사항	배포(예정)일
V1.4.001	사용기간 연장		2012-12-30
V1.5001	사용기간 연장	- Windows7, Windows8 지원 점검	2013-11-01
V1.5002	사용기간 연장 AutoCAD 2013, 2014 32bit 지원		2014-12-30

(2) 전자납품 지원도구의 발전방안

1) KOSCAD 현황

가. 현행 KOSCAD 개발 및 유지보수 구성도



<그림 2-12> 현행 KOSCAD 구성도

나. KOSCAD 유지보수 문제점

KOSDIC 관련 도구 개발에 필요한 KOSDIC Library는 국외에서 개발된 StepTools사의 ST-Developer를 기반으로 개발되어 있고, ST-Developer는 STEP 표준 전체를 지원하는 라이브러리로 STEP 표준 중에서 Part 21의 일부만 사용하는 KOSDIC 표준에 비해 라이브러리가 방대하여, 유지보수에 많은 비용이 요구되며, KOSDIC관련 도구의 구동에 필요한 시스템 리소스를 많이 사용하게 된다.

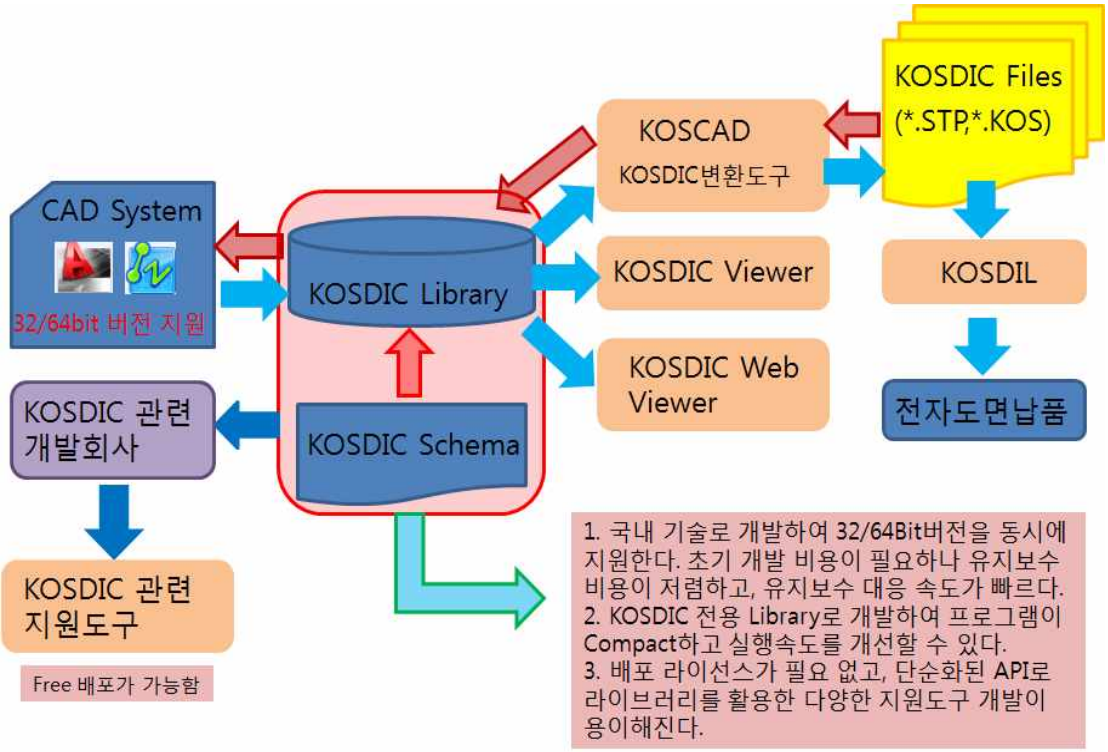
- ST-Developer 라이센스를 가지고 있는 건설기술연구원에서 KOSDIC Schema와 ST-Developer를 연결하는 Schema compile 작업을 수행해야 하므로 담당자 교체 시 Compile작업 방법에 대한 Study가 필요하게 되어 신속한 지원에 어려움이 있다.
- ST-Developer를 기본으로 하여 개발된 KOSDIC 라이브러리는 유지관리를 위해 필요한 지원을 받기 위해서는 국외로부터 지원을 받아야 하므로 많은 시간과 노력이 소요되며, KOSDIC 관련 도구에 오류 발생 시 오류의 원인을 파악하고도 오류 수정 후 사용자에게 제공하는데 까지 많은 시간이 소요된다.
- CAD System의 새로운 버전이 출시되는 경우 새로운 버전을 지원하는 ST-Developer 버전의 개발이 완료될 때까지 오랜 기간을 KOSDIC 관련도구를 지원 할 수 없다. 예로 AutoCAD 2014의 경우 32Bit버전과 64Bit번으로 제공되고, C++ 개발 도구는 Visual studio 2010을 사용해야 하나 ST-Developer는 그후 약 1년을 32Bit버전과 Visual studio 2008에만 적용이 가능했었다. 현재는 KOSCAD는 AutoCAD 2014 32bit 버전에 대한 지원이 가능하나 64bit 지원을 위해서는 별도로 ST-Developer를 구입해야 한다.
- ST-Developer가 Upgrade될 때마다 외국(영어권_에서 개발된 Tool이어서 한글 처리에 오류가 발생한다.

  2014년 현재 ST-Developer Ver. 14에서도 과거 버전에서 사용했던 한글 변환 관련 함수가 제거되어 현재 STEP Tools 회사와 문제 해결을 위한 협의가 진행 중이다.

- 한국건설기술연구원 외에 일반 개발 업체에서 ST-Developer를 기반으로 하여 KOSDIC 관련 도구를 개발하여 공급하는 경우 STEP Tools사로부터 배포 라이센스를 구매하는 비용이 발생하므로 관련도구 개발의지를 저하시키는 요인이 된다.

2) KOSCAD 발전 방안

가. 향후 KOSCAD 유지보수 구성도



<그림 2-13> 향후 KOSCAD 구성도

나. KOSDIC 라이브러리(국내 개발)의 개발 필요성

KOSDIC 현황에서 서술한 여러 가지 문제점들을 해결하기 위한 방법으로 국내 기술로 STEP 표준 중에서 KOSDIC 표준에 해당하는 부분만 지원하는 단순한 KOSDIC 라이브러리를 개발하여 공급함으로써 유지보수 및 비용을 절감하며, 오류 발생 및 사용 환경(CAD Systrem, OS)변화에 신속하게 대응할 수 있도록 한다.

- 국내 기술로 개발된 KOSDIC 라이브러리를 확장 개발하면 3D CAD System에서 설계된 3D 모델(IFC 모델)로부터 2D 도면을 추출하여 KOSDIC 표준에 맞도록 제공할 수 있는 Tool 개발이 가능하다.
- KOSDIC Library의 지속적인 유지 관리를 위해서는 ST-Developer에 대한 추가(64bit용) 구매 및 유지보수 계약에 의한 비용이 매년 발생한다(2014년 기준으로 매년 3천만원). 따라서 ST-Developer를 사용하지 않고 순수 국산화를 함으로써 초기 개발 비용이 필요하나 장기적으로는 적은 비용으로 유지 관리가 가능하다.

다. KOSDIC 라이브러리의 개발 이점

- 국내 기술로 개발되어 사용 환경 변화(CAD System 버전, OS 버전)에 신속히 대응할 수 있다.
- 현재는 AutoCAD만 지원이 가능하나 다양한 CAD 시스템(AutoCAD 호환 저가 CAD System) 지원이 가능하다.
- 국내에서 개발되어 별도의 라이센스 비용을 지불하지 않아도 됨으로 유지비용을 절약할 수 있다.
- KOSDIC 라이브러리와 KOSDIC Viewer를 통합 개발이 가능하여 KOSDIC 지원도구 개발이 쉽다. (KOSDIC 라이브러리를 이용하여 개발 후 바로 KOSDIC Viewer를 활용하여 오류를 확인 할 수 있다)
- KOSDIC 전용 라이브러리로 프로그램이 단순하여 유지 보수 및 유통이 수월하며, 시스템 리소스를 적게 사용함으로 KOSDIC 지원 도구의 성능을 향상시킬 수 있다.
- 3D CAD 시스템 지원을 위한 도구와 통합이 가능하여 3D 모델 데이터(IFC)로부터 2D 도면을 생성할 수 있도록 확장이 가능하다.
- 32Bit 및 64Bit 환경을 모두 지원 가능하다.
- 국내 업체의 STEP관련 개발 능력을 향상 시킬 수 있다.
- 개발된 도구에 대해 추가로 라이센스 비용 없이 배포가 가능하다.

라. KOSDIC 라이브러리의 국산화 개발 내역

- Step I/O를 위한 Database(2D CAD Engine) 개발
- KOSDIC Schema 에 따른 각각 Object 개발
- Part21 (ISO 10303-21) I/O 함수 개발
- KOSDIC Library를 활용한 도구 개발자를 위한 I/O 개발
- 새로 개발된 Library 검증
    1)ST-Developer를 이용한 Library와의 Step파일 동일성 검증
    2)범용 CAD Data와 변환된 Step파일과의 내용 동일성 검증
- 새로 개발된 Library를 이용한 KOSDIC Viewer개발
- 범용 CAD와 KOSDIC과의 Read/Write개발

마. KOSDIC 라이브러리의 국산화 개발 예상 산출물

- Multi-Byte Code 지원 KOSDIC Library

- 32 bit Unicode KOSDIC Library
- 64 bit Unicode KOSDIC Library
- Read/Edit/Write가 가능한 KOSDIC Viewer
- 범용 CAD 와의 I/O 도구

바. KOSCAD 개선 후 장단점 비교

ST-Developer와 ST-Developer를 사용하지 않은 KOSDIC library를 비교하고 장단점을 정리하면 다음과 같다.

<표 2-3> ST Developer 활용 장단점

구분	KOSDIC library	ST-Developer
장점	• Step 표준 중 KOSDIC에 적용되는 표준만을 지원하므로 Library가 Compact하다. • Library가 Compact하여 유통이 편리하다. • 순수 국내기술로 개발된 Library로 유지보수가 신속하고 편리하다. • 장기적으로 유지보수 비용이 절감된다. • KOSDIC 지원도구를 개발 하여 배포할 때 추가 저작권료를 지불하지 않아도 되므로 도구개발을 활성화 할 수 있다.	• Step 전체를 지원하므로 KOSDIC 외 타 분야에도 적용할 수 있다. • Global하게 사용되는 Tool로 신뢰도가 높다.
단점	• KOSDIC 외에 다른 분야에 활용할 수 없다. • 초기 개발비용이 소요된다. • Step 표준 중 일부만 지원하므로 타 분야에 활용하려면 추가적인 개발이 필요하다.	• KOSDIC Library외 별도의 Library를 함께 배포해야 하므로 유통이 불편하다. • 유지보수에 많은 시간이 소요된다. • 매년 지불해야 하는 유지보수 비용이 많이 소요된다. • KOSDIC 지원도구를 개발하여 배포할 때 추가 저작권료를 지불해야 하므로 지원도구 개발 의욕을 저하시킨다.

1.2 도로분야 신규심벌 목록 수용을 위한 전자도면 작성표준 확장(안) 마련

1.2.1 도로대장 전산화 신규심벌 목록 수용

도로대장은 도로건설 및 유지관리, 점용공사 등에 대한 성과품으로 제출되는 자료로서 다음 표와 같이 도로법과 도로법시행규칙에 따라 시행되고 있다.

<표 2-4> 도로대장과 관련된 도로법 및 도로법시행규칙

- 도로법 제36조(도로대장) 관리청은 자기가 관리하는 도로의 대장을 작성하여 보관하여야 한다. - 도로법시행규칙 제15조(도로대장) 법 제26조에 따른 도로대장은 별지 제20호 서식에 따라 작성·보관하여야한다.

이에 따라 도로대장 작성을 위한 업무 매뉴얼이 발간(도로대장업무매뉴얼, 국토교통부, 도로운영과(2012.06)되었으며, 매뉴얼에서는 도로대장의 작성을 위하여 건설CALS/EC 전자도면 작성표준에 의거 준공도면과 도로대장을 연계, 활용하여 일관성 제고 및 중복작성 배제 등 비용절감을 도모 할 수 있도록 하고 있다.

현재 전자설계도서 작성·납품 지침(도로·하천분야, 2011,04)은 건설CALS/EC 전자도면 작성표준에 작성되었으며, 해당 지침에 따라 지방국토관리청 도로·하천 건설공사에 대한 설계 및 준공도서 작성되어 납품되고 있다, 해당 지침을 준수한 준공도면을 활용하여 도로대장을 작성할 경우 재 작성에 대한 노력이 줄어들고 준공도서와 도로대장의 일관성 확보가 가능하다.

도로대장 전자도면은 파일명 부여원칙, 입력지침에서 지정한 레이어 및 심벌 체계, 시설물 위치의 도면과 조서 정합성 여부, 인접도면간 도로중심선과 도로경계등의 일치, 제원 및 조서내용 입력, 도면 및 조서의 내용이 설계도서의 부합여부, 도로부속물 표기 등의 원칙을 가지고 있다.

이 가운데 전자도면 작성표준에 따라 도로대장을 작성하기 위해서는 다음과 같이 레이어와 심벌의 추가가 필요하며 이를 수용하여 준공성과품과 도로대장 작성의 업무 효율화를 꾀할 수 있다.

다음 표는 도로대장 작성을 위해 전자도면 작성표준과 비교하여 추가하고자 하는 레이어 항목이며 고통안전시설에 대한 도면작성을 위한 세부 내용이다.

교통안전시설 가운데 속도저감시설에 대한 레이어가 전자도면 작성표준에는 없으며, 지방국토청 공사감독관의 요청에 따라 추가(안)으로 마련하였다. 또한 교통안전시설 가운데 신호기의 표시를 위한 레이어가 업으며 기존 도로대장에서 활용하고 있는 레이어를 활용하는 방안으로 추가(안)을 마련하였다.

<표 2-5> 도로대장 레이어 추가(안)

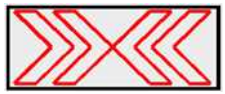
번호	분류	레이어코드	요소	색상	선	내용	비고
1	교통 안전 시설	CM-SFTY- GROV	PLN	40	A-HID DN01	속도저감시 설 (종,횡형)	지방청감독 관 요구사항
2	교통 안전 시설	CM-TRAN- SIGN	PLN	-	cont	신호기 관련레이어	건설CALS 없음 기존에활용 하던레이어

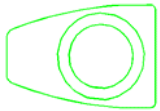
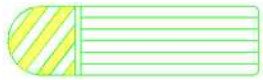
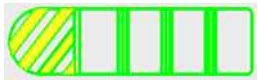
다음 표는 도로대장에서 활용하고 있는 심벌에 대한 추가 항목으로서 32개의 심벌이 있으며, 표지6개, 부대공 2개, 접도구역 1개, 충격흡수시설 3개, 신호등 14개, 전광표지 1개, 구조물제원 2개, 기타 3개로 이루어져 있다.

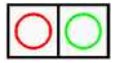
대부분의 심벌은 전자도면 작성표준에 없는 내용이며, 기존의 도로대장 심볼 코드와 형상을 전자도면 작성표준에 수용할 수 있도록 제안하였다.

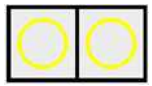
전기차 및 보행신호등, LED 전광표지판 등의 새로운 도로안내 및 시설물들이 추가 되고 있는 상황이며, 추후에도 지속적인 전자도면 작성표준의 수용을 위한 모니터링이 필요 할 것으로 판단된다. 또한 신규 도로명주소에 따른 도로표지의 변경과 신규 도로표지에 대한 지속적인 수용으로 준공도서, 도로대장, 도로표지 등의 다양한 도면을 활용하는 분야에 통일된 기준 제공이 필요할 것이다.

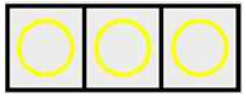
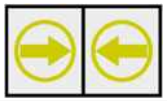
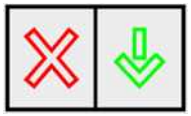
<표 2-6> 도로대장 레이어 및 심벌 수용 내용

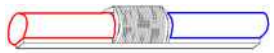
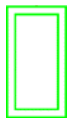
번호	분류	심벌코드	입력레이어	소분류	심벌형상	내용	비고	처리
1	표지	CMRS916	CM-RDSB (교통표지판)			저속전기차통행제한 SIGN_CODE에 추가된항목		zsys_sign_code신규추가에 따른심볼코드91600
2	표지	CMRS999-2	CM-RDSB (교통표지판)			반사경 SIGN_CODE존재		zsys_sign_code기존코드 99900-2
3	표지	CMRS999-7	CM-RDSB (교통표지판)			장애물표적표지 SIGN_CODE에 추가된항목		zsys_sign_code신규추가에 따른심볼코드99900-7
4	표지	CMRS913OLD	CM-RDSB (교통표지판)			구형곡선유도 SIGN_CODE존재	CALS레이어표에는 신형(노랑색)만존재	기존도로대장 심볼코드
5	표지	CMRS914OLD	CM-RDSB (교통표지판)			구형곡선유도 SIGN_CODE존재	CALS레이어표에는 신형(노랑색)만존재	기존도로대장 심볼코드
6	표지	CMRS914-1D	CM-RDSB (교통표지판)			구형곡선유도(양방향) SIGN_CODE존재	CALS레이어표에는 신형(노랑색)만존재	기존도로대장 심볼코드

번호	분류	심벌코드	입력레이어	소분류	심벌형상	내용	비고	처리
7	부대공	CF-RTWL-CONC	CF-RTWL	CONC		옹벽표현 심벌		옹벽상하단을구분 심볼추가표기
8	부대공	CF-RTWL-STON	CF-RTWL	STON		석축표현 심벌		석축상하단을구분 심볼추가표기
9	접도구역	POST-SIGN	CM-MISC (부대시설기타)			접도구역 표주		건설CALS부대시설기타 심볼정의없음
10	충격흡수	SFTY-1-PCS	CM-SFTY (교통안전시설)	MISC (기타안전시설)		충격흡수탱크(미등급)		건설CALS교통안전시설기타 심볼정의없음
11	충격흡수	SFTY-2-CCS	CM-SFTY (교통안전시설)	MISC (기타안전시설)		쿠션탱크시스템(CC1~3급)		건설CALS교통안전시설기타 심볼정의없음
12	충격흡수	SFTY-3-AIRBAG	CM-SFTY (교통안전시설)	MISC (기타안전시설)		에어백시스템(CC1~3급)		건설CALS교통안전시설기타 심볼정의없음

번호	분류	심벌코드	입력레이어	소분류	심벌형상	내용	비고	처리
13	제설시설	SNOW-BOX	CM-SFTY (교통안전시설)	MISC (기타 안전시설)		제설함		건설CALS교통안전시설 기타 심볼정의없음
14	신호등	SL-C2	CM-TRAN-SIGN			2색차량등(횡,종형)		건설CALS레이어없음 기존작업시활용레이어
15	신호등	SL-C3	CM-TRAN-SIGN			3색차량등(횡,종형)		건설CALS레이어없음 기존작업시활용레이어
16	신호등	SL-C4H	CM-TRAN-SIGN			4색차량등-횡형		건설CALS레이어없음 기존작업시활용레이어
17	신호등	SL-C4V	CM-TRAN-SIGN			4색차량등-종형		건설CALS레이어없음 기존작업시활용레이어

번호	분류	심벌코드	입력레이어	소분류	심벌형상	내용	비고	처리
18	신호등	SL-P2B	CM-TRAN-SIGN			보행신호 기본형		건설CALS레이어없음 기존작업시활용레이어
19	신호등	SL-P3A	CM-TRAN-SIGN			보행신호잔여시간표시(화살표)		건설CALS레이어없음 기존작업시활용레이어
20	신호등	SL-P3W	CM-TRAN-SIGN			보행신호잔여시간표시(초)		건설CALS레이어없음 기존작업시활용레이어
21	신호등	SL-WAR-C1	CM-TRAN-SIGN			1구 경고등		건설CALS레이어없음 기존작업시활용레이어
22	신호등	SL-WAR-C2	CM-TRAN-SIGN			2구 경고등(횡,종형)		건설CALS레이어없음 기존작업시활용레이어

번호	분류	심벌코드	입력레이어	소분류	심벌형상	내용	비고	처리
23	신호등	SL-WAR-C3	CM-TRAN-SIGN			3구 경고등		건설CALS레이어없음 기존작업시활용레이어
24	신호등	신호:SL-WAR-C1A	CM-TRAN-SIGN			1구 경고등_화살표		건설CALS레이어없음 기존작업시활용레이어
25	신호등	신호:SL-WAR-C2HA	CM-TRAN-SIGN			2구 경고등_화살표(횡형)		건설CALS레이어없음 기존작업시활용레이어
26	신호등	신호:SL-WAR-C2VA	CM-TRAN-SIGN			2구 경고등_화살표(종형)		건설CALS레이어없음 기존작업시활용레이어
27	신호등	SL-VAR	CM-TRAN-SIGN			가변형 가변등		건설CALS레이어없음 기존작업시활용레이어
28	전광표지	V-LED-SIGN	CM-MISC (부대시설기타)			LED전광표지		건설CALS부대시설기타 심볼정의없음
29	기타	CCTV	CM-MISC (부대시설기타)			교통정보수집기, 방법용cctv, 과적운행단속cctv등		건설CALS부대시설기타 심볼정의없음

번호	분류	심벌코드	입력레이어	소분류	심벌형상	내용	비고	처리
30	기타	MISC-SIGN	CM-MISC (부대시설기타)			사설표지(간판등 점시설물)	지방청감독관 요구사항	건설CALS부대시설기타 심볼정의없음
31	기타	POLICE-RAMP	CM-MISC (부대시설기타)			경찰 경광램프		건설CALS부대시설기타 심볼정의없음
32	구조물제원 (종단면도)	CR-BOXC-SYMB	CR-BOXC-SYMB			종단면도 배수 및 통로암거 심볼	CALS에는 없는 레이어이나 기존도로대장부터 사용해오던 심벌임.	기존도로대장 심볼코드
33	구조물제원 (종단면도)	CR-PIPX-SYMB	CR-PIPX-SYMB			종단면도 배수관 심볼	CALS에는 없는 레이어이나 기존도로대장부터 사용해오던 심벌임.	기존도로대장 심볼코드

2. 도로·하천분야 작업분류체계 적용 지원

2.1 도로분야 시범적용 현장의 모니터링 및 적용 지원

다음 그림과 같이 2011년 9월부터 9개 현장에 대한 WBS 기반 공정/공사비 관리를 수행하고 있으며, 6개 현장을 추가하여 시범적용을 수행하였다.

원활한 작업분류체계 기반의 공정·공사비 관리를 위하여 지원도구를 적용하고 활용함으로써 실무에 적합한 기능을 추가 개발하고 프로그램의 완전성을 높이기 위함이다.

해당 현장의 설계내역서, 수량산출서 등을 바탕으로 현장에 적합한 작업분류체계 작성에 대한 지원과 작업분류체계의 작업관리단위에 적합한 물량분개의 지원을 수행하였으며, 공사수행 중 설계변경, 차수내역 작성, 주간, 월간, 기성보고에 대한 기술지원과 데이터 작성을 수행하였다.

시공사 가운데 일군기업은 회사자체에서 시스템을 활용하여 공정·공사비를 관리하는 경우가 많아 적용이 수월하였으나, 지방기업과 같은 경우에는 작업분류체계를 적용한 사례가 드물어 이에 대한 이해와 적용 시간이 오래 걸렸으며, 제대로 데이터를 작성하지 않아 활용하기 어려운 사례도 있었다.

또한 공사 초기에는 시공현장에 인력의 투입이 소장, 공무과장, 경리 등 직원 일부만 상주하여 해당 데이터 작성에 어려움을 겪었으며, 현장의 공무 담당자의 잦은 변경 등 관리인력의 체계가 미흡하여 재교육 등의 문제점이 발생하였다.

<표 2-7> 시범적용 현장

기관명	공사명	착공시기	시공업체
서울청	의정부-소흘	'11.4	이에스건설
	설악-청평	'11.4	두산건설
원주청	태백-상사미	'11.4	한신공영
	동해-옥계	'11.6	오렌지 이엔지
	서원-공근 국도 6호선	'12.11	정우개발
대전청	인포-보은(3)	'11.2	한신공영
익산청	신지-고금	'10.12	코오롱건설
	압해-암태(2)	'10.9	대림산업
	영광-해제	'12.9	대우건설
부산청	흥해-기계(1)	'11.4	남도건설
	흥해-기계(2)	'11.4	대림종합건설
	웅상-무거(1)	'12.7	코오롱건설
	웅상-무거(2)	'12.7	일경건설
	거제-마산(2)	'12.7	삼호건설
	거제-마산(3)	'12.7	SK건설

기존 9개 현장의 경우 공사구간을 상세하게 설정한 현장은 관리의 어려움을 겪었으며, 데이터 작성을 위한 시간과 인력이 반드시 필요하다는 의견을 표명하였다. 또한 6개 추가 시범현장의 경우 일부 현장에서는 국도에서는 대부분 활용하지 않는 현수교나 사장교의 시공이 계획되어 있었으며, 이는 현재 WBS 프로그램에서 지원하는 교량형식 이외의 것이고, 내역서 상에서도 사장교나 현수교에서 다루는 자재에 대한 항목이 없어 적용이 불가능 한 사례가 발생하였다. 추후 WBS 프로그램의 활용성 증대를 위해 도로건설공사에서 활용되는 시설물의 종류를 추가하여 완성도를 높일 필요가 있다.

또한, 공사초기에 현장여건에 맞는 구간별 공사비를 분개하는 업무가 필요하다. 공사초기 단계에서 시공계획서에 맞는 구간에 따라 공사비를 분개하여도 공사가 진행됨에 따라 관리구간의 변경이 수시로 발생하여 초기에 작성한 데이터의 활용도가 낮아지는 경우가 발생하다. 작업분류체계로 공정과 공사비를 관리함으로써 최소단위별로 작성한 공정 공사비 데이터를 시공계획 변경에 따라 유동성 있고 수월하게 수정할 수 있는 방안이 필요하다.

초기 시공현장에 WBS를 적용할 경우 설계사에서 작성한 데이터를 바탕으로 시공단계에 적합한 WBS에 따른 공사비를 재 산정해야하는데, 초기 시공현장에는 대부분 현장소장과 공무담당자 등 3-4명 이내로 현장이 개설되어 데이터를 작성하는데 매우 어려운 환경임을 호소하고 있다. 이를 해결하기 위해 연구원에서 WBS 기반의 공사비 작성에 대한 지원을 하였으며, 공사현장의 여건에 적합한 WBS 분개에 따른 효과를 나타내기에는 부족하였다.

2.2 하천분야 시험적용 사업 공사비 데이터 변환

2.2.1 시험적용 방법

하천분야 작업분류체계 프로그램을 개발하기 위하여, 시험적용 대상사업을 선정하고 실제 사업에 적용이전에 개발단계에서 데이터를 구축하고 사전 프로그램 성능테스트를 선행하여 문제점을 도출하여 피드백 반영이 필요하다.

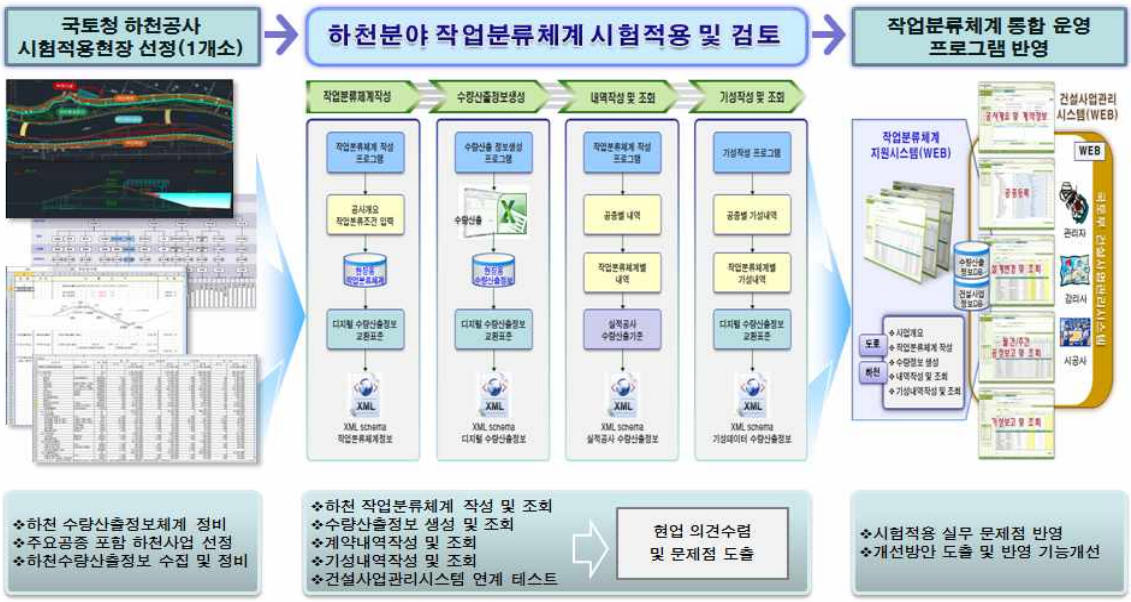
사전 시험 단계에서는 설계, 시공 단계의 주체별 입장에서 다음 그림과 같이 작업절차 시나리오를 구성하여 실무관점과 관리관점에서 접근하고 업무흐름을 검토하고 절차상의 도출되는 문제점을 하천분야 작업분류체계와 통합 프로그램에 반영함으로써 실무업무에 도입하는데 무리가 없다. 세부적인 하천건설현장의 작업분류체계 시험적용 절차는 다음과 같다.

기존 사업에서 작성된 데이터와 일관성을 살펴보고, 시험적용에 대한 실무 문제점 검토, 개선방안 도출과 이를 반영한 기능개선을 위하여 시험적용 사업에서 기 작성된 공사비 데이터의 변환이 필요하다.

지방국토청의 하천공사를 시험적용현장으로 선정하여 하천분야 작업분류체계에 따라 해당 공사의 작업분류체계를 구성한다. 시험적용현장의 수량산출서, 내역서 등을 바탕으로 하천분야 작업분류체계 프로그램에 맞추어 수량산출정보를 재생성 하고 내역작성과 기성작성 등의 기능 검토를 위한 데이터를 변환한다.

<표 2-8> 하천건설현장의 작업분류체계 시험적용 절차

단계	시험적용 업무
사전준비	하천분야 작업분류체계 고도화 정비 - 하천분야 작업분류체계 개선 및 코드집 작성 - 공종항목체계 코드집 작성 - 작업분류체계-공종항목체계 연계코드집 작성
시범현장선정	국토청 하천공사 시험적용현장 선정(1개소) - 하천 수량산출정보체계 정비 - 주요공종 포함 하천사업 선정 - 하천수량산출정보 수집 및 데이터 구축
시험적용	하천분야 작업분류체계 시험적용 및 검토 - 하천 작업분류체계 작성 및 조회 - 수량산출정보 생성 및 조회 - 계약내역 작성 및 조회 - 기성내역 작성 및 조회 - 건설사업관리시스템 연계 테스트 - 현업 의견수렴 및 문제점 도출
피드백반영	작업분류체계 및 통합 운영 프로그램 반영 - 시험적용 실무 문제점 반영 - 작업분류체계 및 프로그램 기능개선 반영



<그림 2-14> 하천분야 작업분류체계 시험적용 및 검토

2.2.2 시험적용 사업 선정 및 자료수집

(1) 자료수집

본 사업의 시험적용 사업을 선정하기 위해 먼저 시험사업에 대한 자료를 수집하였다.

자료수집의 기준은 최근 마지막으로 개정된 하천공사설계실무요령 2009년도 이후에 준공된 사업을 기준으로 CD자료를 수집하였고 목록은 아래와 같다.

<표 2-9> 하천공사 WBS 시험적용 자료수집 CD목록

NO	준공일자	사 업 명	발주청	수집일자
1	2013-03	탐진강수계 치수사업 부산제 등 5개소 실시설계용역	익산청	2014-09-30
2	2013-03	정급지구 환경정비사업 실시설계용역	익산청	2014-09-30
3	2013-01	경안천 경안지구 하천정비사업	서울청	2014-09-30
4	2011-12	금강수계 보청항 건천 하천정비공사	대전청	2014-09-30
5	2011-12	영동지구 시항, 유점천 개수공사	대전청	2014-09-30
6	2012-12	만경강 춘포지구 하천환경정비사업	익산청	2014-09-30
7	2009-12	마장제 개수공사 실시설계용역	서울청	2014-09-30
8	2012-06	한강살리기 3공구(여주1지구) 사업	서울청	2014-09-30
9	2012-05	금강살리기 유등1지구 생태하천조성공사	대전청	2014-09-30
10	2009-12	한강수계(홍천1지역) 치수사업 실시설계 용역	원주청	2014-09-30

(2) 시험적용 사업 선정

시험적용 사업 선정은 수집자료에 대한 과업내용 사업특징 등을 먼저 검토하였으며 검토 기준으로는 시험적용에 적용할 최대한의 공종이 있고 또 가장 최근에 준공된 사업을 대상으로 공종이 중복되지 않는 3개의 사업을 선정하여 비교검토 하였다.

<표 2-10> 시험적용 사업 선정 비교검토

사업명	경안천경안지구하천환경정비 사업 실시설계(권장)	한강수계(홍천1지역)치수사업 실시설계			마장제 개수공사 실시설계	
준공일	2011. 12	2009. 01			2009. 12	
하천명	경안천	내촌천	덕치천	양덕원천	문산천	수내천
과업 위치	경기도 광주시 경안동	강원도 홍천군 서석면	강원도 홍천군 동면	강원도 홍천군 남면	경기 파주 광탄 마장·창만	경기 파주 군내 정자
과업 연장	8km	1.88km	3.388km	22.446km	1.25km	7.528km
과업 내용	보측 (6개소)	축제(1개소)	축제(9개소)	축제(23개소)	축제(1개소)	보축및축제(7개소)
	고수호안	호안	호안	호안	고수호안	고수호안
	저수호안	배수구조물	배수구조물	배수구조물	배수시설물공	배수시설물공
	둑마루정비	교량	교량	교량	구조물공	구조물공
	보개량	부체도로	취수보	취수보	부대공	부체도로
	하천환경정비	기타시설	부체도로공	부체도로공		비상주차대
	생태하천조성 (샛강형수로)	부대공	부대공	부대공		부대공
사업 특징	▷ 하천환경정비 및 제방보측 호안, 보등 하천시설 위주 사업으로 구성	▷ 홍천지역의 3개하천 치수사업으로 하천개수 및 교량 취수보, 보 및 어도 등으로 구성			▷ 경기 파주의 2개하천으로 제방위주의 사업으로 구성	
	▷가장최근의 준공된 사업으로 제방 및 하천환경 이 포함되어 하천 시범사업으로 적합하나 교량과 연계한 통합프로그램 시범으로는 미흡	▷ 3개의 하천을 하나의 사업으로 발주하였으나 각각의 하천이 하나의 사업으로 발주할 수 있게 설계서가 작성되어 있고, 축제, 호안 및 교량등으로 통합 프로그램 시범사업으로 적합 ▷그러나 실제 설계완료는 2007년 12월로 설계서가 작성되어 있어 하천공사 설계실무요령과의 구성검토 확인필요			▷ 2개의 하천이 하나의 사업으로 발주되어 있어 WBS분개시 적용성 여부에 대한 통합적용 프로그램 테스트에 적합	
검토 요약	- 생태하천 포함 하천 전반 포함 - 교량이 없어 WBS확장적용 검토 곤란 - 한강수계(홍천1지역)의 교량을 가상으로 포함하여 적용	- 생태하천 공종이 없음. 2009년 준공으로 하천설계요령 연계 미흡 추정 - 교량 WBS 확장적용 가능 - 3개 하천중 1개 하천을 선정하여 적용가능			- 생태하천 공종이 없음. 2009년 준공으로 하천설계요령 연계 미흡 추정 - 교량이 없어 WBS확장적용 검토 곤란 - 2개의 하천을 하나의 사업으로 발주하는 경우 고려 필요	

대부분의 하천사업이 다양한 공정을 포함하고 있지 못하고 하천공사 실무설계요령의 최근 적용대상을 선정하기가 어려워 제방, 하천환경공이 있는 대상을 우선 선정하였고 교량이 없어 타 사업의 교량을 편입시켜 적용하기로 감독원과 협의하여 "경안천 경안지구 하천환경정비사업 실시설계"공사를 시험적용 사업으로 선정하였다.

2.2.3 시험적용 절차

시험적용 절차는 작업분류체계를 활용한 공사 관리를 바탕으로 디지털 수량산출 데이터 작성 및 교환이 가능함을 보여줄 수 있도록 각 주체별 업무를 대상으로 시행하였다. 다음은 시험적용 절차이다.

첫째, 작업분류를 설정하였다. 이는 공종 공사관리를 위한 필수요소인 수량산출정보를 생성하기 위한 첫 과정이다. 우선 시범사업의 규모 및 여건을 감안하여 작업분류체계를 구성하였다.

둘째, 수량산출과정에서 집계한 공종별 수량을 작업분류체계별로 연계하여 디지털 수량산출정보를 생성하였다. 이과정은 물량분개 과정으로 수작업 수량집계 수준으로 먼저 작업분류체계와 공종항목체계를 연계하여, 기본적인 디지털 수량산출정보의 틀을 만들고 프로그램을 이용하여 이 작성된 수량산출정보를 엑셀로 변환하였다. 변환된 수량산출정보 엑셀 파일과 엑셀로 작성된 수량산출과정에서 집계한 공종별 수량을 연계 처리하여 디지털 수량산출정보를 생성하였다.

셋째, 생성된 수량산출정보를 디지털 수량산출정보 교환표준을 이용하여 설계내역을 작성하였다. 이 과정은 이미 작성된 디지털 수량산출정보를 바탕으로 하였으므로 어려운 처리과정은 전혀 없이 자동으로 처리되며, 설계내역은 수량산출정보에 의하여 각 공종항목별 작업분류체계에 의한 수량근거를 확인 할 수 있었고, 그 외에 작업분류체계에 의하여 공사비가 배분된 내역을 자동으로 작성하였다.

또한 실적공사 수량산출기준에 의한 실적단가 수집 지원을 위하여, 공종항목체계에 실적공사 수량산출기준을 연계하였고, 실적공사 수량산출기준에 의한 실적단가정보 교환표준을 마련하였다. 시험적용에서는 이를 이용하여 설계내역에 연계된 실적공사 수량산출기준에 의하여 실적단가를 추출하고, 실적공사 수량산출기준에 의한 실적단가 정보 교환표준에 따라 실적단가 정보를 생성하였다.

넷째, 기성내역을 작성하였다. 기성내역은 작업분류체계의 최하위 단위인 작업관리단위별 공종항목에 대한 기성량을 입력하였으며, 입력된 작업분류체계별 기성수량을 토대로 공종별 기성내역을 작성하였고, 작업분류체계별 기성 공사비 배분도 자동으로 처리한다.

제3장

작업분류체계(WBS) 적용 분야 확장 및 개선 방안 마련

제3장

작업분류체계(WBS) 적용 분야 확장 및 개선 방안 마련

국토교통부에서 2001년도에 통합건설정보분류체계를 개발하여 고시하였고, 2005년도부터 본격적으로 건설정보화사업(CALS)이 보급되면서 도로분야를 중심으로 수량산출과 내역 표준화 개발이 본격화되었으며, 건설사업관리시스템에서 수량산출과 내역을 작업분류체계와 연계하여 활용되기 시작하였다.

2005년도에 PMIS간 디지털 수량산출정보 연계방안 개발, 2006년도에 지방청 발주공사 기성정보 연계표준 및 지원도구 개발, 2007년도에 WBS기반의 수량산출을 이용한 공사관리 시범적용 지원, 2009년도에 지방청 발주공사 도로공사의 디지털 수량산출정보 변환 및 연계 시험 개발 사업을 체계적으로 추진해왔다.

이와 같은 일련의 개발을 통해 도로분야에서 작업분류체계 기반의 수량산출정보를 활용하여 설계사의 공사비 산출의 적정성 및 정확성을 기할 수 있고, 발주처의 예산절감 및 대안설계를 지원할 수 있으며, 발주단계의 발주처는 작업분류체계별 공사비정보를 이용하여 공사비 설계 및 발주내역 적정성을 기할 수 있는 정보체계를 구축하게 되었다.

그 결과 도로분야의 작업분류체계(WBS), 공종항목체계(CBS)가 검증되고 이를 기반으로 수량산출정보체계의 작성 및 교환이 가능한 디지털 수량산출정보교환 표준이 완료되었으며 업무의 효율성을 위한 도로분야 작업분류체계 기반의 작업분류체계 프로그램이 개발되었으며 2011년도에는 디지털 수량산출정보교환 표준을 제정되었으며, 도로분야에 적용될 수 있는 이러한 수량산출정보체계를 하천분야로 확대적용하기 위해 2013년도에는 하천분야의 작업분류체계를 확장 개발하였다.

국토교통부에서는 예산집행의 투명성과 효율성 제고를 위한 「예산집행 체계 개선 방안」에 따라 실질적으로 공정/공사비를 통합관리가 가능하도록 지방국토관리청 도로사업에 작업분류체계를 전면 확대시행을 앞두고 있으며, 급격한 정보환경의 발전에 비해 상대적으로 낙후된 하천분야 작업분류체계를 확대 적용하여 분야 간 정보격차 해소가 필요해졌고 이로 인한 도로·하천분야 작업분류체계 통합운영 환경지원 필요해졌다.

- 도로분야 작업분류체계 기반 공사비 관리체계 전면 확대시행 예정
- 하천분야 작업분류체계 개발 상대적으로 정보격차 확대
- 도로분야 운영 작업분류체계 프로그램 하천분야 확대지원 필요
- 도로와 하천분야 작업분류체계 통합 지원프로그램 필요

위와 같은 시대적 요구에 의해 도로·하천분야 통합 작업분류체계 프로그램을 개발하고 하천 작업분류체계 시험적용에 의한 피드백 반영과 수량산출정보 교환표준 개선함으로써 작업분류체계의 도로·하천분야 통합적용이 실현됨으로써 도로·하천분야 수량산출정보 통합 운영이 가능해지고 디지털 수량산출정보 교환표준의 하천분야까지 확대적용이 가능해진다.

본 연구에서는 도로분야 작업분류체계 프로그램의 기능을 보완하고 하천분야와 통합하는 작업분류체계 통합 운영프로그램을 개발, 하천분야의 시험적용 결과 작업분류체계 보완, 디지털 수량산출정보 교환표준의 확대적용을 지원하며 다음과 같은 과업내용을 수행함으로써 첨단 건설기술 발전에 기여하고 건설기술전문기관으로써 위상을 제고할 수 있을 것이다.

작업분류체계(WBS) 적용 분야 확장 및 개선 방안 마련을 위한 업무수행은 다음과 같다.

- 작업분류체계 시범적용 결과에 따른 시스템 안정화 및 도로설계용역 적용방안 마련
  - 시범적용 결과에 따른 문제점 개선 및 시스템 안정화
  - 지방국토청 발주 도로설계용역 작업분류체계 적용을 위한 방안 마련

- 작업분류체계 적용 건설분야 확장
  - 하천분야 작업분류체계 적용을 위한 프로그램 개발
  - 하천분야 작업분류체계 시험적용

- 공정·공사비 관리의 민간확대를 위한 작업분류체계 고도화
  - 지방청 및 민간 건설정보관리시스템(PMIS*)간 정보교환 방안 마련
  - 작업분류체계 기반의 민간 PMIS 시험적용

1. 작업분류체계 시범적용 결과에 따른 시스템 안정화 및 도로 설계용역 적용방안 마련

1.1 시범적용 결과에 따른 문제점 개선 및 시스템 안정화

도로분야 작업분류체계 프로그램은 건설정보화사업(CALS)의 디지털 수량산출정보 교환 표준의 개발이력과 같이 추진되어왔다. 실질적인 개발은 2005년도부터 추진되어왔으며 개발경위는 다음과 같다.

- 08년 : 작업분류체계(WBS) 기반 공정정보 연계방안 연구
- 09년 : 도로분야 작업분류체계 마련 및 민간PMIS와 건설사업관리시스템간 연계 시험적용
- 10년 : WBS 기반 공사비 활용 도입방안 마련
- 11년 ~ : 디지털 수량산출정보 교환표준 제정 및 작업분류체계(WBS)기반 공사비 관리 10개 도로현장 시범적용
- 13년 : 하천분야 작업분류체계(WBS) 개발

1.1.1 도로분야 작업분류체계 프로그램 주요기능

도로분야의 작업분류체계 프로그램은 작업분류체계(WBS)기반으로 공정관리와 공사비를 일괄적으로 관리할 수 있는 목적으로 만들어진 프로그램으로 다음과 같이 관련 주체별로 기능을 선택, 활용할 수 있으며 현재 도로분야 15개 건설사업 현장에 프로그램을 활용하여 업무를 수행하고 있으며, 국토지방청 도로건설사업에 전면 확대적용을 검토하고 있다.

<표 3-1> 관련주체별 지원도구(프로그램) 구성

프로그램	설계사	시공사
작업분류체계 작성	O	O
작업분류체계 조회	O	O
수량산출정보 생성	O	O
내역작성 및 내역 조회	O	O
기성내역 작성 및 조회	-	O

현행 작업분류체계 프로그램은 설계사용과 건설사용으로 구성되어있으며 다음과 같은 기능을 구현하고 있다.

(1) 작업분류체계 작성

1) 공사개요 작성

이 기능은 작업분류체계 작성 기능으로 일반적인 사업의 개요와 시점 종점 정보 그리고 및 교량과 터널정보 등 사업개요 정보를 입력한다. 사업정보의 교량, 터널 등의 시설정보는 작업분류체계 생성단계에 반영되어 세부적인 정보입력을 추가로 진행한다.

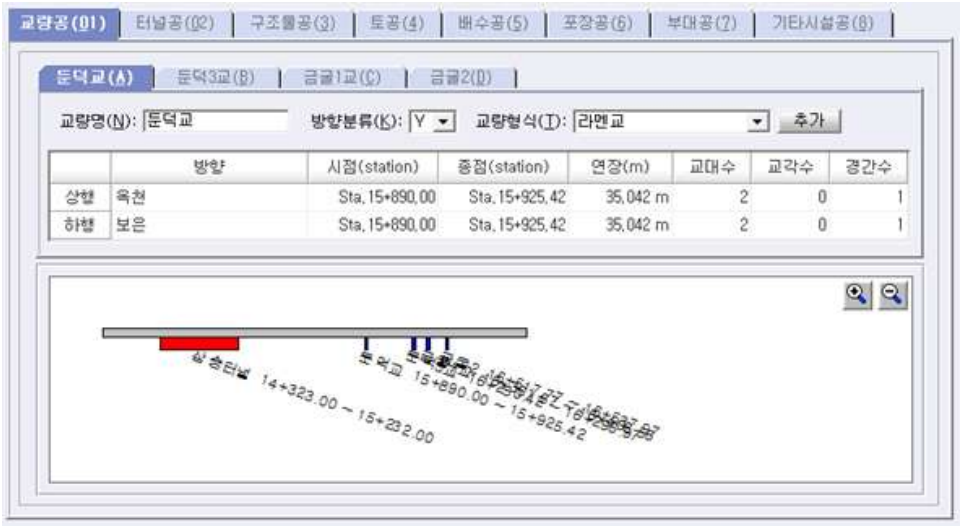


<그림 3-1> 작업분류체계 생성 사업개요

2) 작업분류체계 생성

작업분류체계 생성기능은 토공, 포장공 등과 같이 구간구획을 지정하거나 교량, 터널 등과 같이 구조물의 위치 등을 지정함으로써 작업분류체계를 자동으로 생성하고 조회할 수 있다.

교량공과 터널공은 사업정보에 입력한 시설물의 종류와 개수에 의해 기본 프레임을 제공하며 시설명칭, 방향분류, 구조물형식 등을 입력하고 세부적인 시설물의 정보를 입력함으로써 작업분류를 생성할 때 제반 요건을 반영하여 생성한다. 토공, 배수공, 부대공, 기타공은 기본적으로 공정구간을 지정하여 각 구간별로 공종을 분개하고 ICJC나 부체도로 등은 시설명칭에 의해 작업분류를 자동으로 구성한다.



<그림 3-2> 작업분류체계 생성 교량공 상세정보 입력



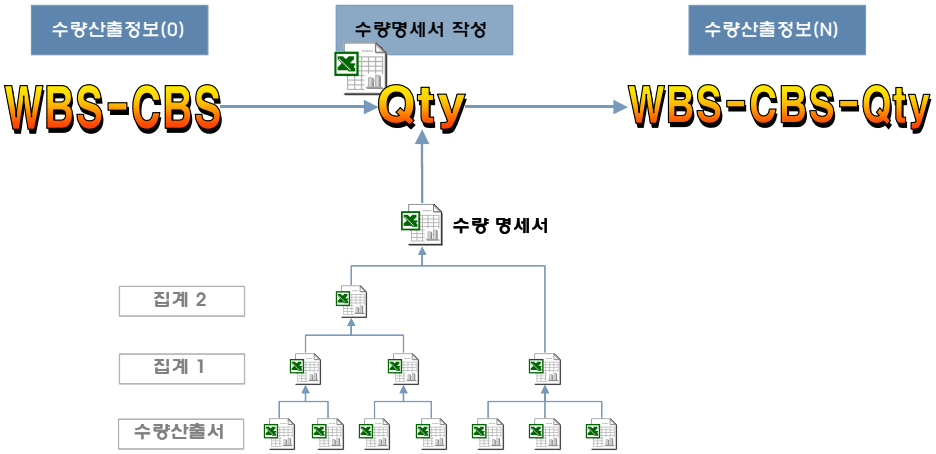
<그림 3-3> 작업분류체계 생성 토공 구간정보 입력



<그림 3-4> 생성된 작업분류체계 조회

(2) 수량산출정보 생성

수량산출정보 생성 프로그램은 앞서 만들어진 작업분류체계 작성 프로그램으로부터 만들어진 작업분류체계를 불러들여 수량산출정보를 입력한다. 설계사의 설계수량을 입력하거나 시공사의 계약수량을 입력할 수 있으며, 수량산출정보의 생성은 다음과 같이 3단계로 나누어진다.

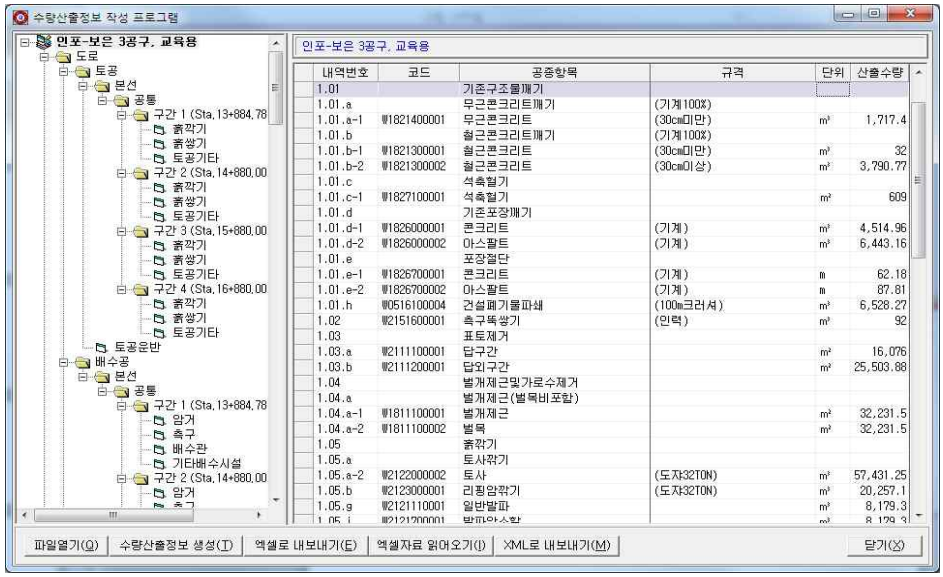


<그림 3-5> 수량산출정보 생성 단계

작업분류체계 작성단계는 수량이 없으며, 설계 및 계약에 의한 수량을 입력한 경우 수량산출정보가 구성된다. 현재는 사용자가 WBS와 CBS에 따라 수량을 분개하여 수동으로 입력해야 하는데 보통 방대한 작업량으로 QDB 엑셀로 내보내기 하여 엑셀시트에 수량을 입력한 후 다시 불러와 수량정보를 구축한다.

수량정보가 입력된 이후에는 단가정보를 읽어와 집계표와 내역서에서 수량과 비용이 연계된 결과를 확인할 수 있다.

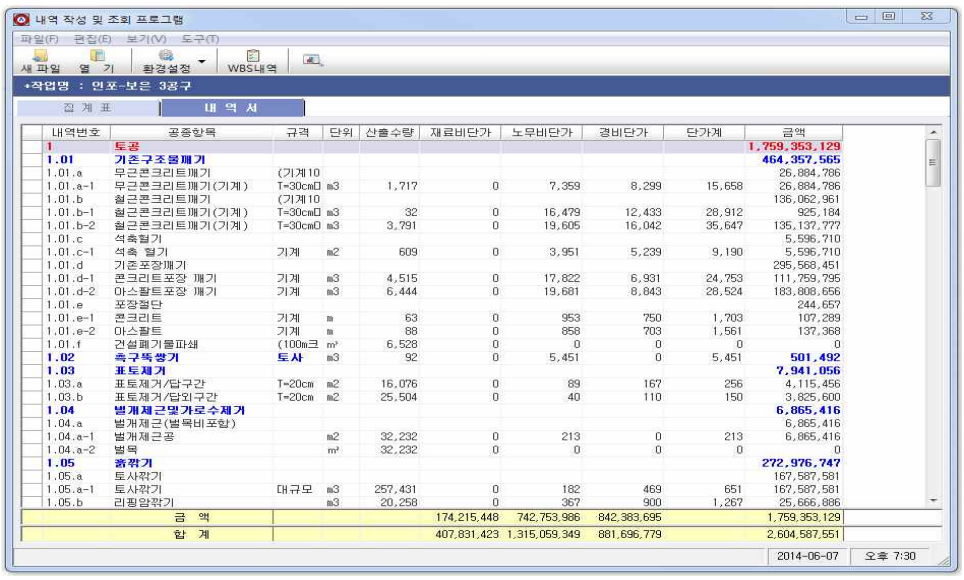
이러한 과정으로 생성된 정보를 수량산출정보 교환표준을 이용하여 XML schema 로 내보내기(M) 하여 내역을 교환파일로 저장할 수 있다.



<그림 3-6> 수량산출정보 입력 화면

(3) 내역 작성 및 조회

내역작성 및 조회 프로그램은 작업분류체계 바탕으로 하여 공종항목별로 입력된 수량정보를 읽어 들여 공종별 내역을 구성해 주는 프로그램이다. 반대로 각 공종항목별로 작업분류체계별 근거수량의 조회도 가능하며, 작업분류체계별 내역을 구성하여 작업분류 단계별로 공종항목 및 수량, 단가, 금액을 확인할 수 있다.



<그림 3-7> 공종별 내역작성 및 조회 사례

(4) 기성내역 작성 및 조회

기성내역서의 작성 프로그램은 설계단계에서는 공사비용을 산출하고 전체 공사비에 대한 집계표와 내역서를 조회할 수 있다.

건설단계에서는 건설사가 기존 설계사의 작업분류체계 기반 공사비 정보를 활용하여 현장 여건 및 도급내역을 반영한 공사비정보 및 공정보고를 작성한다.



<그림 3-8> 작업분류체계 기성 작성사례

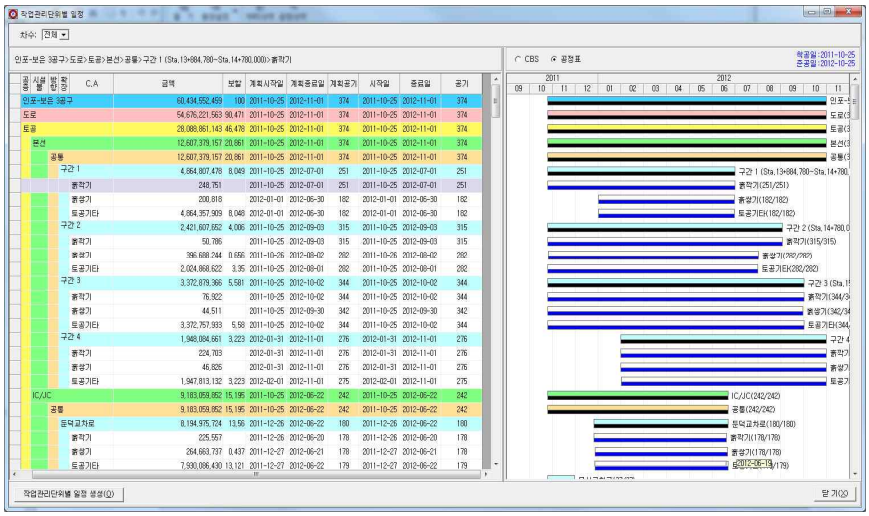


<그림 3-9> 공종항목별 기성작성 및 조회 사례

기성내역작성은 내역데이터와 같은 데이터를 사용하고 있다. 기성작성 기능은 기성차수를 입력하고, 단계별 보할에 의하여 기성을 처리하고 최하위 작업단위에서는 공종항목별 기성량, 작업관리단위에서는 금회나 누계수량에서 기성량을 입력할 수 있고, 상위분류에서는 보할로 기성을 처리하고 조회할 수 있다. 기성내역이 작성되면 기성정보를 XML로 내보내기 하여 건설사업관리시스템에 등록하면 월간공정보고, 기성보고, 설계변경 등에 활용할 수 있다.

(5) 공정내역 작성 및 조회

기성내역에서 공정내역을 선택한 다음 작업관리단위별 일정을 작성하면 건설사의 예정공정표와 동일한 전체공정내역을 작성하여 조회할 수 있다. 각 차수 등록이 된 경우 차수별로 공정내역을 입력하여 공정을 관리한다.



<그림 3-10> 공정내역 작성화면 사례

(6) 차수내역 작성 및 조회

전체 내역이 작성이 완료되면 차수 내역을 작성한다. 차수별 공정내역에서는 각 공정(간접비 항목 포함)에 대한 월별 예정공정률(보할)을 입력하며, 월별 예정공정률을 입력한다.



<그림 3-11> 차수내역 작성화면 사례

(7) 설계변경 내역작성

설계변경 내역은 차수공사 진행시 발생하는 설계변경에 대한 처리를 한다. 설계변경 변경항목은 내역항목에 대한 설계변경과 차수내역의 일자 변경에 관한 내용으로 구성되어 있으며 설계변경 집계표 및 WBS내역을 확인할 수 있다.



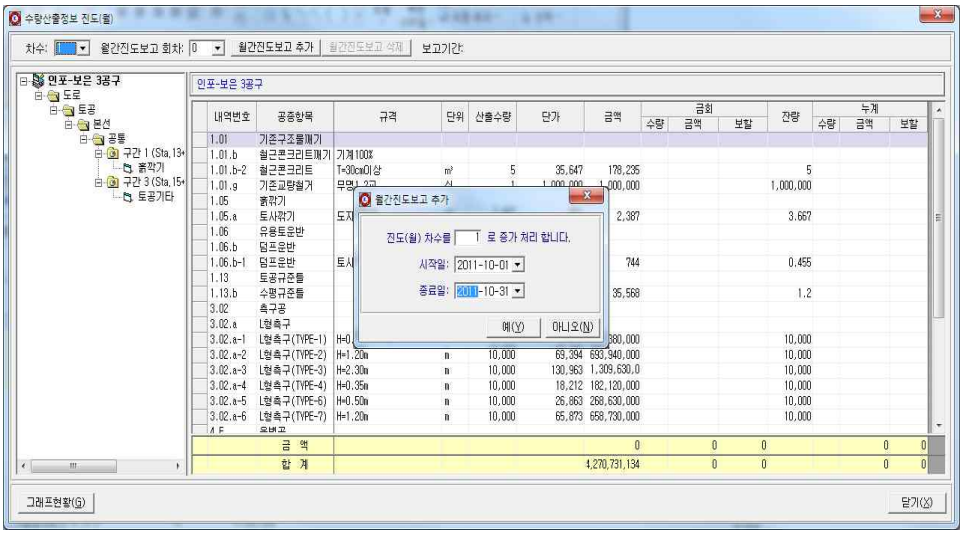
<그림 3-12> 설계변경내역 작성화면 사례

(8) 진도보고 작성

앞선 차수 내역에 따라 일일작업진도, 주간진도보고, 월간공정보고, 기성보고 등의 업무를 수행하고 이를 사업관리시스템에 등록한다.



<그림 3-13> 주간진도보고 작성화면 사례



<그림 3-14> 월간진도보고 작성화면 사례

1.1.2 건설사업관리시스템 등록 및 보고

시공사는 지원도구에서 생성한 작업분류체계(WBS) 기반의 전체 및 차수별 계약정보를 건설사업관리시스템에 등록하고 감리단장에게 보고한다. 시공사는 전체 및 차수별 계약정보를 등록하기 위해 지원도구에서 "XML 파일"을 내려받기 한 후 그 XML파일을 건설사업관리시스템에 등록한다.

(1) 주간진도보고 등록 및 보고

시공사는 주간진도보고 자료를 등록하기 위해 지원도구에서 "XML 파일"을 내려받기 한 후 그 XML파일을 건설사업관리시스템에 등록한다.



<그림 3-15> 주간진도보고 등록 및 보고 화면 사례

(2) 월간공정보고 등록 및 보고

작업분류체계(WBS)를 적용하는 도로건설공사 현장은 월간공정보고 작성시 지원도구에서 생성한 XML 파일을 건설사업관리시스템에 등록하면 자동으로 비용분류체계(CBS) 형태로도 변환되며, 기존의 공정보고 방식을 그대로 적용할 수 있다.



<그림 3-16> 월간진도보고 등록 및 보고 화면 사례

(3) 기성보고/설계변경 등록 및 보고

기성보고 및 설계변경보고는 작업분류체계(WBS)를 적용하는 도로건설공사 현장은 기성보고 작성시 지원도구에서 생성한 XML 파일을 건설사업관리시스템에 등록하면 자동으로 비용분류체계(CBS) 형태로도 변환되며, 기존 내역서 체계의 기성보고를 그대로 적용할 수 있다.



<그림 3-17> 기성보고 등록 및 보고 화면 사례

1.1.3 국토교통부 도로·하천분야 건설사업관리시스템 현황

(1) 국토교통부 건설사업관리시스템 현황

국토교통부는 도로·하천 건설사업의 전 과정에서 발생되는 문서, 도면 등 각종 정보를 발주기관과 건설업체(설계/시공/감리)간에 온라인으로 공유하고 업무를 처리할 수 있도록 지원하기 위해 2000년도부터 건설사업관리시스템을 개발하여 운영하고 있다.

건설사업관리시스템은 도로와 하천 건설현장의 공사현황, 계약정보 등 공사정보를 체계적으로 관리하고 업무보고 및 통계자료를 실시간으로 파악하여 발주기관의 효율적인 사업관리와 의사결정을 지원하기 위한 시스템으로 2011년도에 도로분야 작업분류 체계(WBS)를 적용하여 건설사업관리시스템 기능이 고도화 되었다.

해당 시스템은 한국건설기술연구원이 국토교통부의 전담기관으로서 기능 고도화개발 및 유지보수를 전담하고 있으며, 사업담당자는 건설사업정보 포털시스템의 건설사업관리시스템(www.citis.go.kr)에 접속하여 사용할 수 있다.



<그림 3-18> 건설사업관리시스템 구축 및 운영현황 (출처:건설사업정보포털시스템)



<그림 3-19> 건설사업관리시스템 구성 (출처:건설사업정보포털시스템)

건설사업관리시스템은 다음과 같은 기능이 구성되어 있으며 작업분류체계와 수량산출정보 및 기성정보는 공사개요, 월간공정보고, 기성보고, 설계변경, 주간진도보고, 작업일보 등의 기능과 연계하여 정보를 교환, 활용하고 있다.



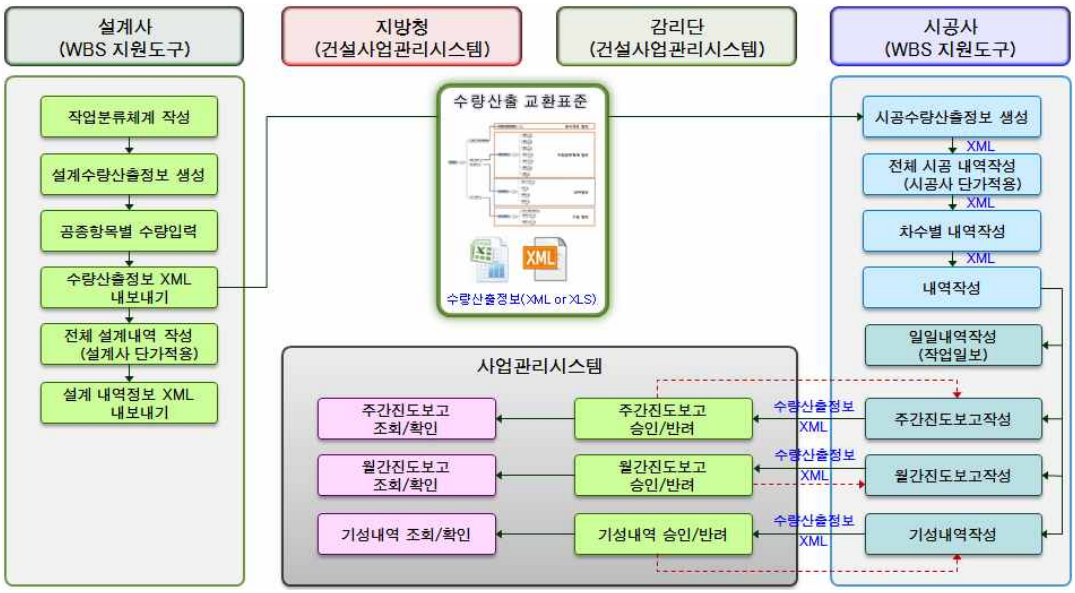
<그림 3-20> 건설사업관리시스템 메뉴구성

현행 도로분야 작업분류체계 지원도구는 다음과 같은 절차에 의해 도로건설사업에 활용되고 있다. 이 절차를 보면 설계사가 작업분류체계를 생성하고 공종별로 설계수량을 입력하여

수량산출정보를 생성하고 디지털 수량산출정보 교환표준에 의해 XML을 생성하여 시공사에 이관한다.

시공사는 수량산출정보를 시공사 단가를 적용하여 내역정보를 작성하고 이 정보를 활용하여 일일 내역에 공정을 반영하고 주간, 월간 진도보고 자료를 생성한다. 이후 건설사업이 진행되며 차수별로 기성내역을 작성하여 조회하거나 공정관리에 활용하는 절차를 따른다.

작업분류체계 기반의 수량산출정보는 작업분류체계 지원도구를 활용하여 정보를 입력 후 시스템에서 업로드하여 정보를 갱신하도록 되어 있어 건설사업관리단계에서 다소 불편한 면이 있는 것으로 판단되며 다음 그림은 업무절차를 정리한 것이다.



<그림 3-21> 건설사업관리시스템 내역 및 기성관리 업무흐름도

(2) 국토교통부 건설사업관리시스템 WBS 연계기능 현황

국토교통부에서 운영하는 건설사업관리시스템은 건설사업전반에 활용되고 있으나 WBS와 연계된 시공단계의 공정 및 공사관리부문의 주요기능을 정리하였다.

국토청 관리자는 작업분류체계 기반 공사비정보를 활용한 전체내역, 차수별 내역, 월간공정보고, 기성보고 등의 감독 업무를 수행한다.

1) 주간진도보고 조회

국토교통부 소속기관인 국토관리청 도로국 공사관리관은 작업분류체계(WBS)를 적용하는 도로건설현장에서 매주 월요일마다 정기적으로 보고되는 주간진도보고를 조회할 수 있다.



<그림 3-22> 건설사업관리시스템 주간진도보고 조회 화면

2) 월간공정보고 확인

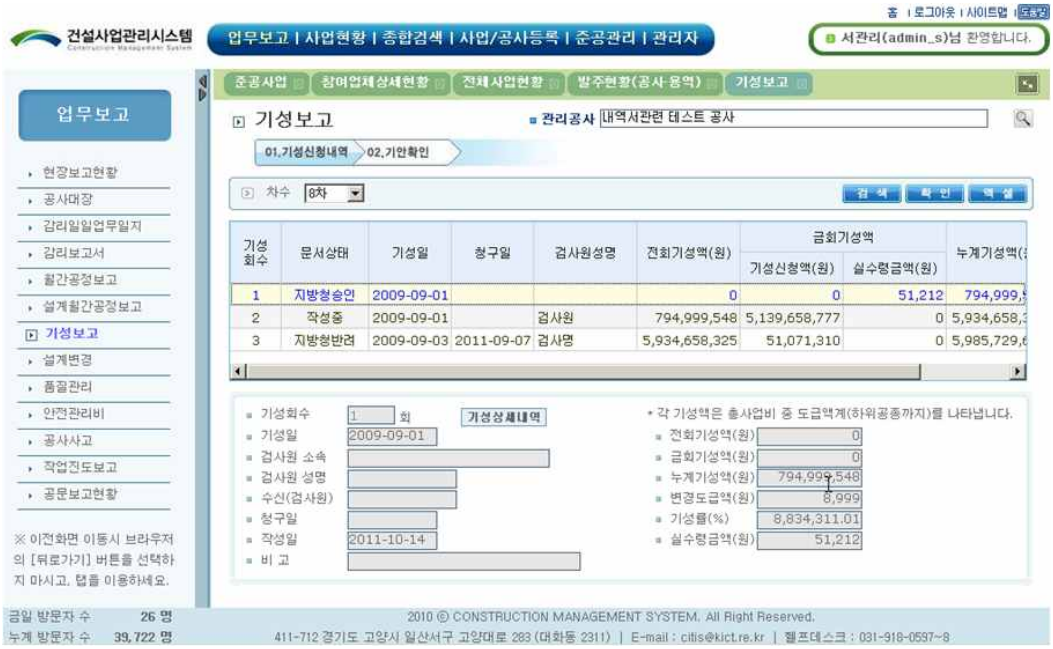
공사관리관은 작업분류체계(WBS)를 적용하는 도로건설현장에서 매월 정기적으로 보고되는 공정보고를 조회하고 승인 및 반려한다.



<그림 3-23> 건설사업관리시스템 월간진도보고 조회 화면

3) 기성보고 확인

공사관리관은 작업분류체계(WBS)를 적용하는 도로건설현장에서 보고되는 기성신청결과정보를 조회하고 승인 및 반려한다.



<그림 3-24> 건설사업관리시스템 기성보고 확인 화면

4) 설계변경보고 확인

공사관리관은 작업분류체계(WBS)를 적용하는 도로건설현장에서 보고되는 설계변경정보를 조회하고 승인 및 반려한다.

설계변경은 시공·감리단장에서 요청한 설계변경에 대해 방침을 결정하고 변경계약을 체결한 이후 그 결과를 건설사업관리시스템에 등록한다. 설계변경은 감리단장에서 승인요청한 자료로서, 비용분류체계(CBS) 및 작업분류체계를 적용한 변경내역서를 포함하고 있다.

이와 같은 건설사업관리시스템에서 조회되는 공정현황이나 기성현황의 기초자료는 통합작업분류체계 프로그램에서 작성되며 C/S 프로그램의 경우는 수량산출정보 교환표준에 의한 XML 데이터를 활용하여 관리된다.

1.1.4 도로분야 작업분류체계 프로그램 기능개선

(1) 도로분야 작업분류체계 프로그램 기능개선 요건검토

현행 도로분야 작업분류체계를 기반으로 개발된 도로분야 작업분류체계 프로그램은 수량산출정보 지원도구로 다음과 같은 기능을 수행하고 있다.

- 작업분류체계 작성 및 조회 프로그램 기능
  - · 공사개요, 현장조건 입력
  - · 관리자관점 작업분류체계 생성

- 수량산출정보 생성 프로그램의 기능

  · 수량산출 생성
  · 수량산출 입력
  · 수량산출정보 내보내기 및 가져오기

- 내역 작성 및 조회 프로그램 기능

  · WBS 및 공종별 내역 작성
  · 산출근거 확인
  · 수량정보 조회

- 기성내역 작성 및 조회 프로그램 기능

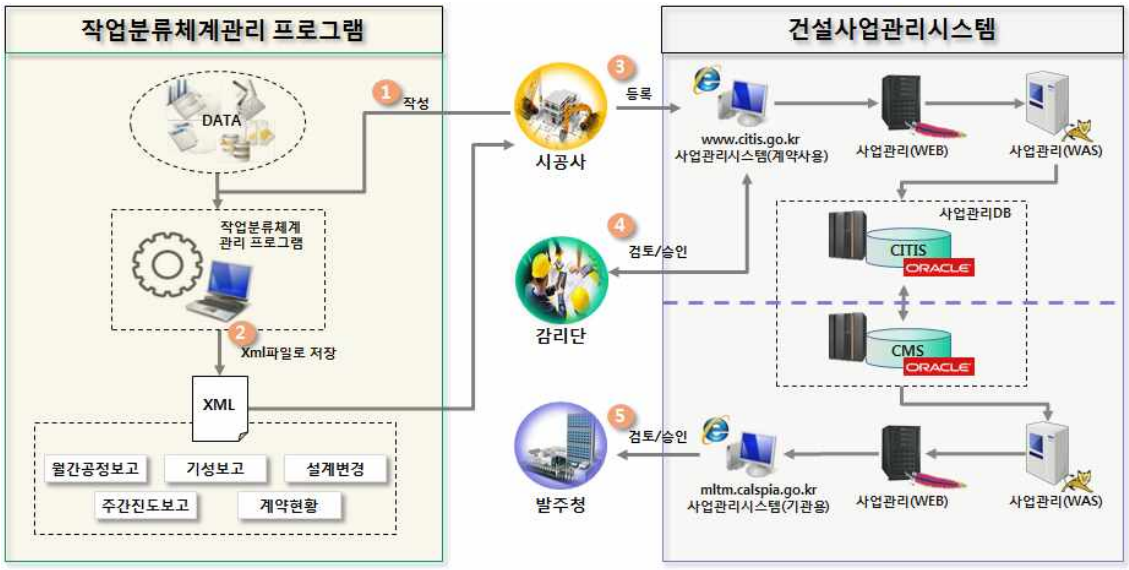
  · 기성내역 조회
  · WBS별 기성처리
  · 기성산출근거 조회

- 수량산출교환 자료변환 저장 외

  · QDB 엑셀자료 및 XML 변환
  · 공정현황 확인

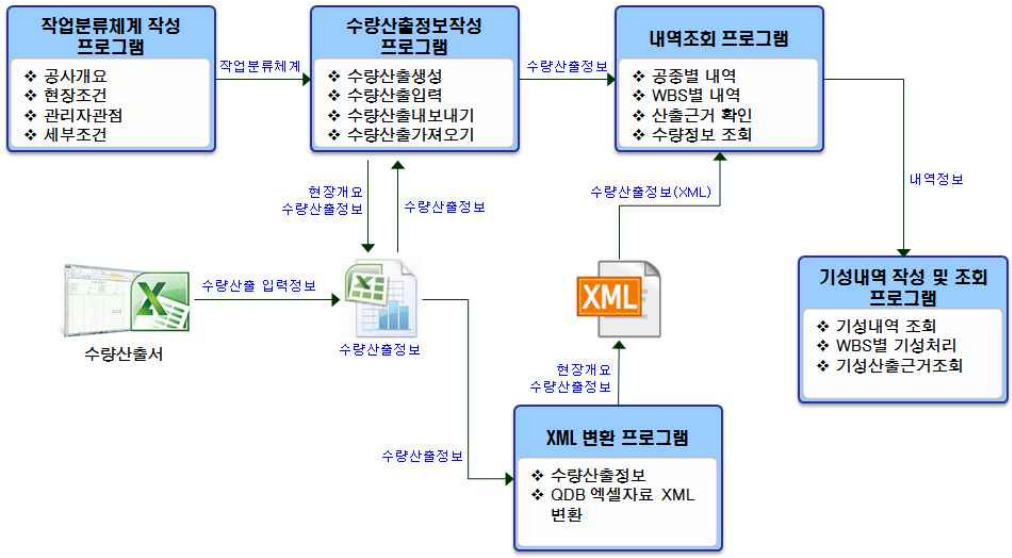
도로분야 작업분류체계 프로그램은 개인 PC에서 작동되는 C/S 프로그램으로 사용자가 로컬에서 작업분류업무를 수행 후 결과를 수량산출교환 포맷으로 저장하며 건설사업관리 시스템에서 읽어 시스템에서 활용하는 체계로 구성된다.

작업분류체계 프로그램에서 작성되는 공정정보, 기성정보, 설계변경정보, 지도보고정보는 XML 교환표준포맷에 의해 건설사가 건설사업관리시스템에 등록하고 등록된 DB를 검색, 조회하여 검토하고 승인하는 절차가 진행되어 운영이 이원화되어 있다.



<그림 3-25> 작업분류체계 프로그램과 건설사업관리시스템 연계흐름도

도로분야 건설사업의 공정공사비 관리를 위한 QDB구축을 위한 작업분류체계 프로그램의 업무적용 절차는 다음과 같다.



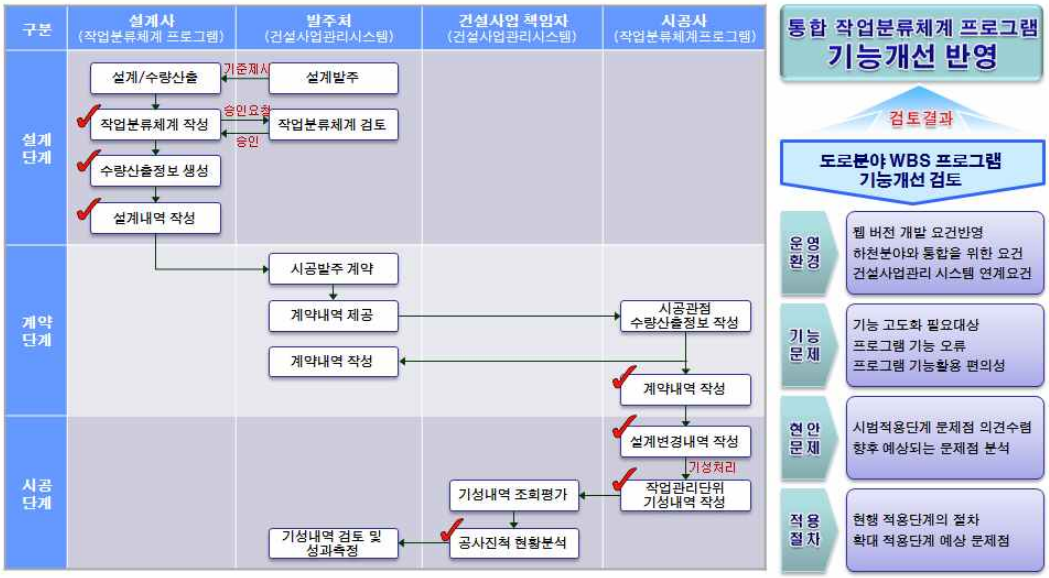
<그림 3-26> 도로분야 작업분류체계 업무적용 절차

위와 같은 현행 프로그램의 업무적용절차와 운영환경이 건설사업관리시스템과 분리되어 있고, 도로건설사업 현장에 시험적용 단계에서 적용상의 개선요구가 발생되었으며, 하천분야와 통합하기 위한 프로그램의 개선이 필요한 것으로 파악되었다.

- 업무적용절차와 운영환경이 건설사업관리시스템과 분리운영 문제
- 건설사업관리시스템과 웹기반 통합운영 필요
- 도로건설사업 현장에 시험적용 단계에서 개선요구 발생
- 하천분야와 작업분류체계를 통합운영하기 위한 코어모듈 개발필요

위와 같은 요구사항을 반영하여 기능개선 요구를 분석하여 기능개선을 위한 검토를 하고 개발 방향을 수립하고 하천분야와 통합 운영을 위한 기능을 개선 후 통합모듈을 개발한다.

다음은 하천분야 작업분류체계 통합 및 건설사업관리시스템 환경 연계 운영을 목표로 하는 도로분야 작업분류체계 프로그램의 기능개선 검토 항목이다.



<그림 3-27> 도로분야 작업분류체계 프로그램 기능개선

- 운영환경 개선
  - · 웹 버전 개발 요건 반영
  - · 하천분야와 통합을 위한 요건 반영
  - · 건설사업관리 시스템 연계 요건 반영
- 기능개선
  - · 기능 고도화 필요 대상 협의 반영
  - · 프로그램 기능 오류 제거
  - · 프로그램 기능활용 편의성 협의 반영
- 실무적용 현안문제 개선
  - · 시험적용단계 문제점 의견수렴 및 협의 반영
  - · 향후 예상되는 문제점 분석 및 반영
- 적용절차 개선
  - · 현행 적용단계의 절차의 문제 개선 반영
  - · 확대 적용단계 예상 문제점 사전 차단

건설현장의 시험적용단계에서 발생된 문제점은 관계자의 의견을 수렴하고 협의를 통해 프로그램에 반영하고 기타 개선 요구는 감독원과 협의하여 반영한다.

(2) 도로분야 작업분류체계 프로그램 기능개선 분석

현행 도로분야 작업분류체계 프로그램은 수량산출정보 지원도구로 개발단계에서 도로공사 현장 시험적용을 수행해왔고, 2011년도부터 10여개 도로건설 현장에 시험적용을 실시해 왔으며 향후 지방청 도로분야 설계용역 발주시 WBS 전면 적용을 시행하기 위한 대외 의견을 수렴하고 있다. 이와 같이 시험적용 단계에서 대부분의 기능을 개선하여 안정화되었으나 운영측면에서 도출된 문제점을 개발단계에서 반영하고 기능을 개선할 수 있도록 하고자 한다.

한국건설기술연구원에서는 도로분야 시험적용단계에서 발생된 문제점은 기 반영, 불가피하여 반영곤란, 통합분류체계에서 반영개발, 향후 BIM 개발단계에서 처리가능한 문제점으로 다음과 같이 요약되었다.

- 시험적용단계에서 검토 후 프로그램에 반영완료
  - · WBS기반 내역작성시 구간/구획 간소화 방안
  - · 실정보고를 반영한 공사관리 미흡
  - · 간접공사비 내역 항목 중 사후처리를 해야 하는 고용보험료 등의 항목에 대한 처리 방안
- 건설행정적인 프로세스나 불가피한 문제점
  - • 신규 차수공사 계약 및 설계변경 시점에서 WBS기반 진도보고 미흡
  - • 차수공사 기간이 중복 될 경우 WBS지원도구 관리 방안 마련 필요
- 통합작업분류체계 단계에서 반영하여 개발해야 할 문제점
  - • 공정관리 바챠트 UI 개선 필요
  - • 수량산출서(엑셀)과 지원도구 계산 결과 상이
- 기술적 인프라 미흡으로 향후 BIM 개발단계에서 처리할 문제점
  - • 공정과 모델링의 연계방안
  - • 엑셀파일 입력방법 개선

다음은 실무 시험적용단계에서 발생된 문제점을 요약하였으며 개선방안을 제시하였다.

<표 3-2> 프로그램 운영상 문제점 및 개선방안

항목	검토	개선방안
WBS기반 내역작성시 구간/구획 간소화 방안	- 전체구역을 1km 단위로 구간 분할 기본지원 - 실제는 설계, 시공단계에서 임의 구간으로 분할	현장여건을 반영한 임의 구간/구획이 가능하도록 조정 (기반영)
실정보고를 반영한 공사관리 미흡	WBS 지원도구상에서 실정보고에 대한 관리방안이 필요	시공사에서 실정보고의 관리가 가능하도록 차수, 일자, 금액, 내용, 근거서류 내용 기입 등 추가 기능개발 (기반영)
신규 차수공사 계약 및 설계변경 시점에서 WBS기반 진도보고 미흡	신규 차수공사 및 설계변경 발생시 발주처 승인 이후 WBS 지원도구를 활용한 내역작성 실시에 따른 WBS 기반 진도보고 기간 지연	시공사에서 WBS 기반 내역을 신규 차수공사 및 설계변경 계약 이전에 작성하도록 조치 (행정적 요인)
간접공사비 내역 항목 중 사후처리를 해야 하는 고용보험료 등의 항목에 대한 처리 방안	작성 후 공사기간 중에 보험률이 변경되는 등의 사례가 발생하여 공사비 사후 조정이 필요	간접공사비 내역 항목에 대해 (-)금액 처리기능을 반영한 지원 도구 기능개선 (기반영)
차수공사 기간이 중복될 경우 WBS지원도구 관리 방안 마련 필요	2차수공사의 종료되기 전 3차수공사가 발주될 경우 중복되는 기간 동안의 관리에 대한 방안 마련	2차수 공사 완료 때까지 WBS 지원도구에서 작성한 2차수공사 관리 파일과 3차수공사 관리파일 2개로 이원화하여 각각 관리함 (기존 방법)
	지원도구에서 전체내역과 차수내역의 연동에 있어 공사기간이 중복되는 차수내역 동시 관리 불가능	2차수공사완료 후 3차수 내역을 2차수 파일에 재작성하여 일원화하여 관리함 (기존 방법)
엑셀파일 입력방법 개선	단순 입력 작업이 너무 많음	특별한 대안 없음. 향후 BIM 자동연동 전망
수량산출서(엑셀)과 지원도구 계산 결과 상이	수량 x 단가의 결과가 엑셀과 대부분 불일치	올림, 반올림, 버림 기능?(개발단계에서 반영)
공정관리 바챠트 UI 개선 필요	단순 바차트 입력 및 보할 기능개선이 어렵다면 UI개선반영	다양한 방안을 제시하여 의사결정 후 개발
공정과 모델링의 연계방안	공정관리와 BIM 모델링의 연계방안	- BIM 모델속성에 분류체계와 수량정보구축 - MBS 객체의 고유ID 확보 - 공정관리단계에서 모델과 링크, 제어 - 구체적인 방안을 보고서에서 제시

이상과 같은 실무 시험적용단계에서 도출된 문제 외에도 도로 및 하천분야 통합 프로그램을 설계하기 위한 기능분석을 통해 도로와 하천분야의 특성을 고려한 검토를 하였으며 그 결과 다음과 같이 개발방안이 요약되었다.

<표 3-3> 프로그램 분야별 특성검토 및 개발방안

항목	특성검토	개발방안
현장개요	도로와 하천이 상이함	현장개요 별도정의
건설분야	- 하천의 경우 도로사업이 동시에 수행. - 하천횡단 도로 및 교량이 있음 - 도로 WBS에 해당 분류체계 활용 필요 - 복수의 도로시설이 존재할 수 있음	- 하천 작업분류체계에 도로분야 분류 통합구성 - 프로그램에서 선택적 작업분류체계 편집 구현
공종항목체계	- 공종항목 코드집은 도로와 하천 분리운영 - 도로와 하천을 통합하는 표준 CBS 테이블 필요(중복 공종항목 대다수	- 도로하천 통합 표준 CBS 테이블 구축 - 프로그램에서 선택적 공종항목 편집구현
복수현장(지구단위)	- 하천의 경우 복수 제방 구성사례 다수 - 각 제방(지구)별로 전체공종을 독립적으로 구성	- 현재 작업분류체계를 그대로 사용 - 시설물을 제방-지구별로 구분 - 시설물 레벨을 공종레벨 위치교환 가능토록 구현
구간분리	- 하천은 중심측점과 제방단위 측점 존재 - 복수의 제방이 부여됨	- 시설물을 제방-지구명 단위로 구분 - 하천 중심측점을 기준으로 구간 분류
도로 작업분류체계 일부 개정	개념에 반영, 관련 테이블 수정	S/W버전 1.5 조사하여 분류체계 목록서에 반영
QDB 저장시 도로내역(CBS) 코드	- CBS코드 건설정보분류+사용자정의 방식 - CBS코드 정의가 어렵고 건설전분야 확대적용 한계 - 건설정보 공종분류(W)가 실무적 관점반영 미흡 - 국제적인 호환성 확보에 어려움	- CBS코드는 조달청 세부공종코드 사용 권장 - 미비한 내역은 조달청에 등록 건의 단, 본사업여건을 고려하여 현행 CBS코드 사용
소수 단위처리	기성차수 및 설계변경시	철근 등 고가인 경우 소수이하 3자리 나머지는 소수처리하지 않고 정수처리 (실무요령 반영)

(3) 도로분야 작업분류체계 프로그램 기능개선

본 사업은 도로분야와 하천분야의 수량산출정보를 통합하여 웹기반으로 운영하기 위한 프로그램을 개발하였다. 전술한 도로분야 작업분류체계 프로그램 기능개선 항목 중 개발이 가능한 대상은 통합 작업분류체계 프로그램 설계에 반영하여 기능을 개선하였다.

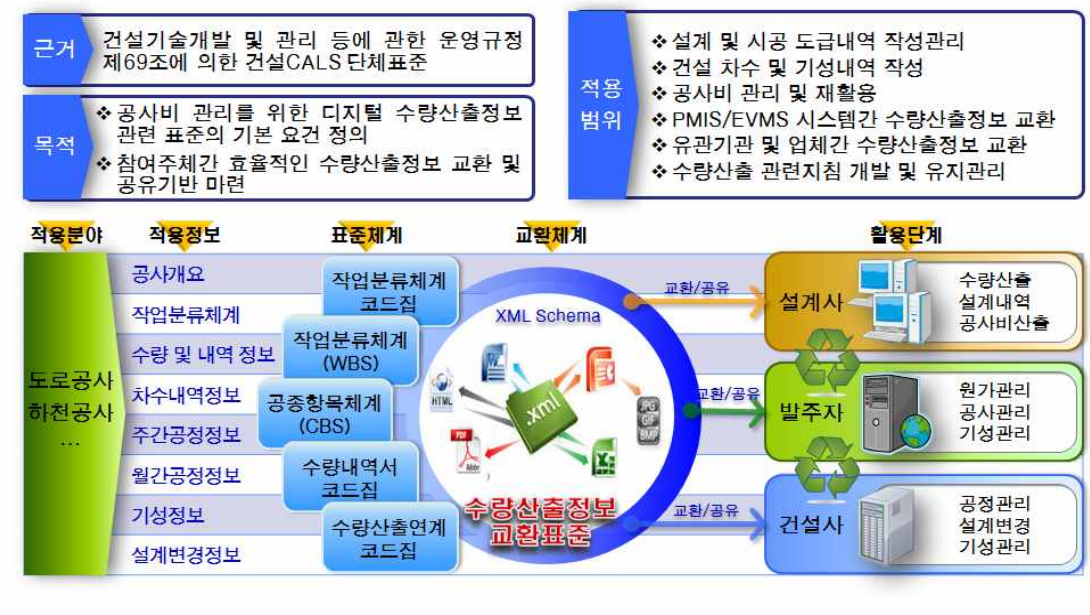
상세한 프로그램 기능개선 내용은 통합 작업분류체계 프로그램 개발 산출물을 참조한다.

1.2 지방국토청 발주 도로설계용역 작업분류체계 적용을 위한 방안 마련

1.2.1 디지털 수량산출정보 교환표준 개선안 도출

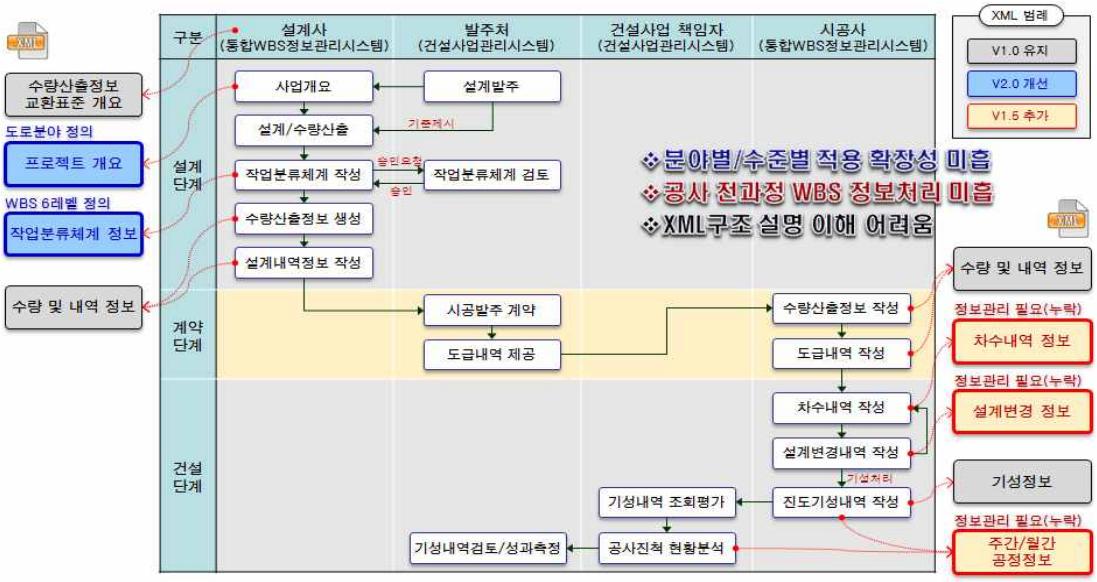
디지털 수량산출정보 교환표준 V1.x는 도로공사의 수량산출정보에 적합하도록 제정되어 있으나 하천분야로 확대적용이 추진되고 있고 설계, 입찰, 계약 및 공사공정관리 단계에 필요한 제발 절차에서 발생되는 문제점을 분석하여 개선 방안을 마련하여야 한다.

디지털 수량산출정보 교환표준 V2.0은 건설기술개발 및 관리 등에 관한 운영규정 제69조에 의한 건설CALS 단체표준으로 공사비 관리를 위한 디지털 수량산출정보 관련 표준의 기본 요건 정의하여 참여주체간 효율적인 수량산출정보 교환 및 공유기반 마련하고 한다.



<그림 3-28> 수량산출정보 교환표준 개요

디지털 수량산출정보 교환표준 V1.x 버전은 도로공사에 한하여 적용되도록 구성되었으며, 디지털 수량산출정보의 교환에 필요한 정보는 누락 없이 정의되어 있으나 작업분류체계는 6레벨(작업관리단위)까지 정의되어 있다. 또한 XML 스키마 그룹과 주요 정보구성에 따른 하천공사 확대적용을 위한 디지털 수량산출정보 교환표준 V1.5 확장개발 변경여부 등을 검토할 필요가 있다.



<그림 3-29> 수량산출정보 교환표준 개선 요구분석

<표 3-4> 디지털 수량산출정보 교환표준 개선요구

개선요구	개선방향
도로분야에 제한된 사업정보 관리	설계단계에서 프로젝트 개요에 하천사업 확대적용을 위한 건설분야와 상세 사업정보의 하천분야 정의가 필요
작업분류체계의 관리단위 6레벨까지 정의	민간분야와 연계활용, 3차원 건설정보모델(BIM) 연계활용을 위한 작업분류체계의 7레벨 확장필요
V1.5의 전체 업무프로세스에 따른 XML Type 정의	차수내역 정보, 설계변경 정보, 주간공정 및 월간공정 정보 스키마를 그대로 유지
표준지침의 XML 구조해설이 난해	표준지침 개정시 타입별 스키마 설명을 테이블내에 배치하여 XSD와 매핑설명이 가능하도록 개선

수량산출정보 교환표준의 적용범위는 설계 및 시공 도급내역 작성관리, 건설 차수 및 기성내역 작성, 공사비 관리 및 재활용, PMIS/EVMS 시스템간 수량산출정보 교환, 유관기관 및 업체간 수량산출정보 교환 및 수량산출 관련지침 개발 및 유지관리이며 도로공사 외에도 하천공사 및 타 건설분야 전 단계까지 확대 적용할 수 있는 구조를 고려하였다.

수량산출정보 교환표준 개선을 위한 요구분석을 업무절차에 따른 정보구성과 연계하여 검토한 결과 위와 같이 요약되었으며 관련내용을 검토하고 개선(안)을 마련하였다.

(1) 디지털 수량산출정보 교환표준 개요 정보

디지털 수량산출정보 교환표준 개요 정보는 적용표준의 정보 및 해당파일의 작성일을 열람하기 위한 데이터로 공사분야에 관계없이 동일한 정보로 구성된다.

<표 3-5> 수량산출정보 교환표준 개요 정보 XML 스키마 구성

그룹	주요 정보구성	하천공사 확대적용 분석
디지털 수량산출정보 교환표준 개요	- 디지털 수량산출정보 교환표준의 버전정보 - 적용표준의 제·개정일자 - 작성일자	도로공사 정보구성과 동일하므로 현행유지

(2) 공사개요 정보

공사개요 정보는 수량산출정보를 취득하는 사업에 대한 일반적인 정보를 열람하기 위한 데이터이며, 사업 시점명, 종점명, 도로폭, 교량개소, 교량길이, 터널개소, 터널길이 등 상세정보를 포함하고 있다.

하천공사를 포함하는 경우 사업정보는 도로공사와 하천공사를 위한 건설분야 구분이 필요하고, 분야별로 공사 상세정보가 상이하여 관련정보의 확장개정이 필요하다. 또한 건설분야와 분야별 공사 상세정보는 향후 타 분야로 확장하기 위해 필요한 항목으로 지속적인 확장성을 고려한 정의가 필요하다.

<표 3-6> 수량산출정보 교환표준 공사개요 정보 XML 스키마 구성

그룹	**주요 정보구성**	**하천공사 확대적용 분석**
공사개요	**+ 건설분야** 사업코드 사업명 발주처명 발주처 담당자 설계처명 설계처명 담당자 단가형태 착공일 준공일 건설주체 구분 ~~상세정보~~ **+ 도로분야 상세정보** **+ 하천분야 상세정보**	도로공사와 하천공사 구분을 위한 건설분야 정의필요 분야별로 공사의 특성이 상이하므로 상세정보의 하천분야 확장필요 장기적으로 타 분야 확장성 필요

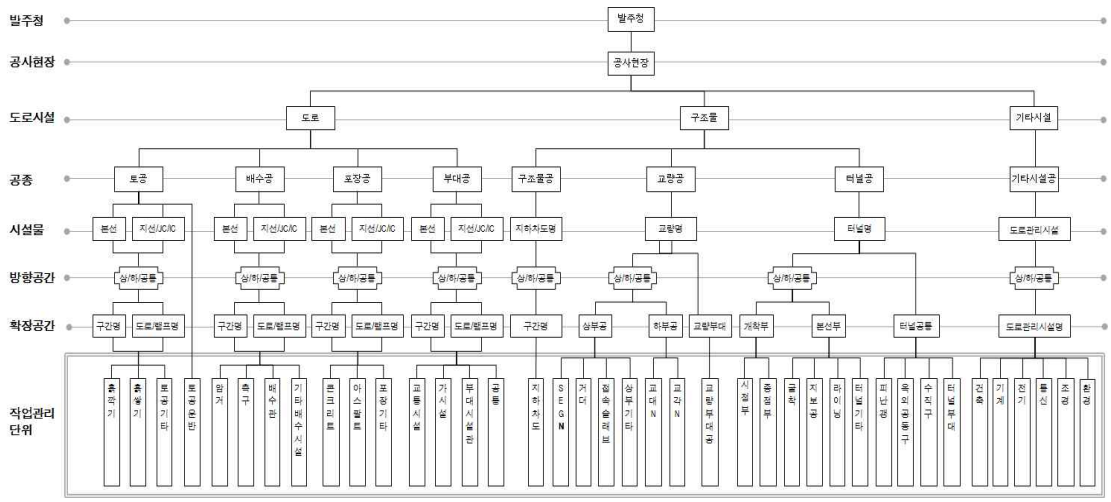
(3) 작업분류체계 정보

수량산출정보 작업분류체계 정보는 수량산출정보를 이용한 공사비 관리업무에 관련된 정보의 연계 및 교환을 위하여 건설주체간 디지털 수량산출정보 교환표준을 이용하여 정보를 연계 교환할 수 있도록 작업관리단위를 6레벨까지 정의하고 있다.

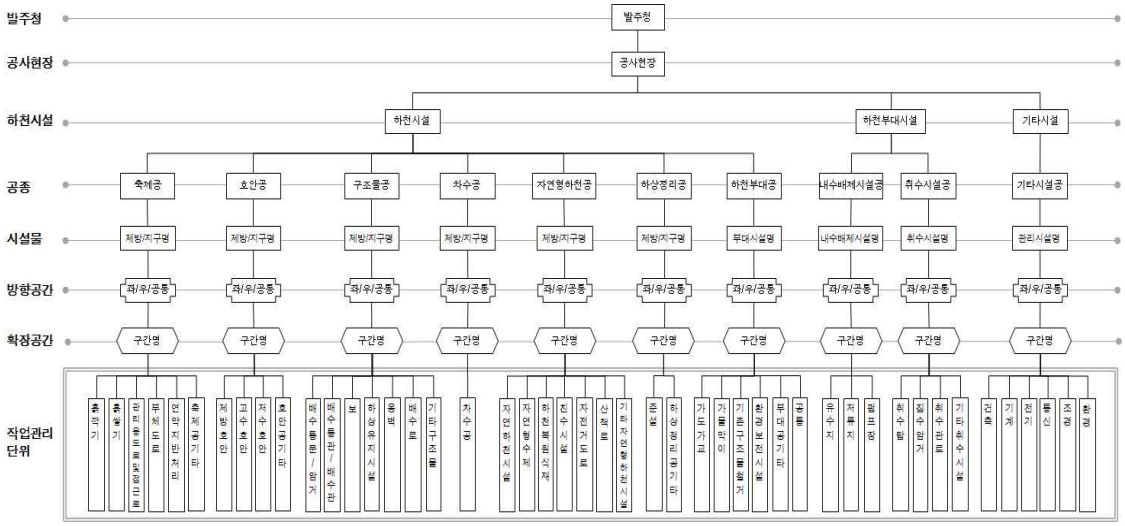
작업분류체계는 도로공사나 하천공사의 레벨구조를 같이 정의하였으며, 공간분류는 선택적으로 적용할 수 있으므로 별도의 정보체계를 운영할 필요는 없으나 국토관리청의 사업관리목적에 의해 6레벨로 운영하고 있으나 국가표준의 위상과 설계 및 시공단계에서 활용도를 높이고 향후 3차원 건설정보모델과 연계를 위해서는 최소한 7레벨의 정의가 필요한 것으로 판단됨에 따라 작업분류체계를 7레벨까지 사용할 수 있도록 정의할 필요가 있다.

<표 3-7> 수량산출정보 교환표준 작업분류체계 정보 XML 스키마 구성

그룹	주요 정보구성	하천공사 확대적용 분석
작업분류체계 정보	작업분류체계 레벨 **+7레벨** 작업분류체계 분류기준 작업분류체계 코드 작업분류체계 명칭 작업분류체계 ID	작업분류체계 레벨을 7레벨까지 정의



<그림 3-30> 도로분야 6레벨 작업분류체계 다이아그램



<그림 3-31> 하천분야 6레벨 작업분류체계 다이아그램

(4) 수량 및 내역 정보

수량 및 내역 정보는 수량산출과정을 통해 산출된 수량정보와 각각의 수량에 해당하는 공종항목 및 내역체계 작성 시 필요한 데이터로 단가정보, 내역정보 그리고 각 공종항목별 작업분류체계별 수량 및 공사비와 작업관리계정인 작업관리단위별 계획시작일과 계획종료일로 구성된다. 도로공사나 하천분야와는 상관없이 수량 및 내역정보는 작업분류체계나 공종항목체계의 내용이 상이할 뿐 구성은 동일하므로 별도로 정의할 필요가 없다.

<표 3-8> 수량산출정보 교환표준 수량 및 내역 정보 XML 스키마 구성

그룹	주요 정보구성	하천공사 확대적용 분석
수량 및 내역정보	공종항목 코드 공종항목명 규격 단위 재료비 단가 노무비 단가 경비단가 통합단가 실적단가 코드 내역번호 내역분류명 내역분류규격 작업관리단위별 계획시작일 작업관리단위별 계획종료일	도로와 하천공사 수량내역 정보 구성이 동일하므로 현행유지

(5) 기성정보

기성정보는 차수별로 발생되는 기성정보의 교환 시 필요한 기성개요, 기성산출수량 정보 등의 관련정보로 기성차수정보, 수량산출정보, 기성차수별 수량 및 공사비와 기성차수 시작일과 기성차수 종료일 등으로 구성된다.

도로공사나 하천분야와는 상관없이 기성정보는 구성이 동일하므로 별도로 정의할 필요가 없다.

<표 3-9> 수량산출정보 교환표준 기성정보 XML 스키마 구성

그룹	주요 정보구성	하천공사 확대적용 분석
기성수량정보	기성차수 기성일자 기성산출수량 기성누계산출수량 기성차수 시작일 기성차수 종료일	도로와 하천공사 기성정보 구성이 동일하므로 현행유지

(6) 차수내역 정보

차수내역 정보는 계속비 공사에서 발생하는 차수별 내역관리의 수량산출정보 작성 및 교환을 위한 차수정보, 수량산출정보, 작업관리단위별 일정, 공종일정별 보할 등 정보로 구성된다.

도로공사나 하천분야와는 상관없이 차수내역 정보는 구성이 동일하므로 별도로 정의할 필요가 없다.

<표 3-10> 수량산출정보 교환표준 차수내역 정보 XML 스키마 구성

그룹	주요 정보구성	하천공사 확대적용 분석
차수내역 정보	내역차수 차수 산출수량 차수 산출금액 차수내역 계획시작일 차수내역 계획종료일 실제 시작일 실제 종료일	차수내역 정보 필요(V1.5에서 추가) 도로와 하천공사 차수내역 정보 구성이 동일하므로 현행유지

(7) 주간공정 정보

주간공정 정보는 주단위로 구분하여 주간공정 정보의 교환 시 필요한 주간공정 차수정보, 수량산출정보, 내역산출수량집계와 관련된 정보로 구성된다.

도로공사나 하천분야와는 상관없이 주간공정 정보는 구성이 동일하므로 별도로 정의할 필요가 없다.

<표 3-11> 수량산출정보 교환표준 주간공정 정보 XML 스키마 구성

그룹	주요 정보구성	하천공사 확대적용 분석
주간공정 정보	주간공정 차수 주간공정 산출수량 주간공정 산출금액 주간공정 시작일 주간공정 종료일	주간공정 정보 필요(V1.5에서 추가) 도로와 하천공사 주간공정 정보 구성이 동일하므로 현행유지

(8) 월간공정 정보

월간공정 정보는 주단위로 구분하여 월간공정 정보의 교환 시 필요한 주간공정 차수정보, 수량산출정보, 내역산출수량집계와 관련된 정보로 구성된다.

도로공사나 하천분야와는 상관없이 월간공정 정보는 구성이 동일하므로 별도로 정의할 필요가 없다.

<표 3-12> 수량산출정보 교환표준 월간공정 정보 XML 스키마 구성

그룹	주요 정보구성	하천공사 확대적용 분석
월간공정 정보	월간공정 차수 월간공정 산출수량 월간공정 산출금액 월간공정 시작일 월간공정 종료일	월간공정 정보 필요(V1.5에서 추가) 도로와 하천공사 월간공정 정보 구성이 동일하므로 현행유지

(9) 설계변경 정보

설계변경 정보는 차수별로 발생되는 설계변경 정보의 교환 시 필요한 설계변경정보, 수량산출정보, 내역산출수량집계, 차수내역정보와 관련된 정보로 구성된다.

도로공사나 하천분야와는 상관없이 설계변경 정보는 구성이 동일하므로 별도로 정의할 필요가 없다.

<표 3-13> 수량산출정보 교환표준 설계변경 정보 XML 스키마 구성

그룹	주요 정보구성	하천공사 확대적용 분석
설계변경 정보	설계변경 차수 설계변경일 설계변경 산출수량 설계변경 산출금액 설계변경 차수 시작일 설계변경 차수 종료일	설계변경 정보 필요(V1.5에서 추가) 도로와 하천공사 설계변경 정보 구성이 동일하므로 현행유지

(10) 소결

디지털 수량산출정보 교환표준은 공사비 관리에 관련된 다음 업무를 수행하는데 적용된다.

- 설계도서 중 수량산출정보를 포함한 설계 내역의 작성, 납품, 관리
- 계약서류 중 수량산출정보를 포함한 도급계약내역의 작성, 납품, 관리
- 기성서류 중 수량산출정보를 포함한 기성내역의 작성, 납품, 관리
- 발주자의 수량산출정보에 관련된 표준지침, 편람 등의 개발 및 유지관리
- 발주자의 수량산출정보를 이용한 공사비관리 및 재활용
- 건설CALS 시스템, 건설사업관리시스템 등 건설정보시스템에서 공사비관리를 위한 수량산출정보의 교환
- 기타 유관기관 및 업체의 수량산출정보 교환

따라서 디지털 수량산출정보 교환표준 V1.0 단계에서 정의되었던 디지털 수량산출정보 교환표준 개요 정보, 프로젝트 개요 정보, 수량산출정보 작업분류체계 정보, 수량 및 내역 정보, 기성정보 외에 V1.5에서 추가된 차수내역 정보, 주간공정 정보, 월간공정 정보, 설계변경 정보는 관련업무 수행에 문제가 없는 것으로 판단된다.

본 연구에서는 현행 도로공사 부문에서 하천공사 부문으로 확장 적용되도록 해야 하고 향후 건설정보모델(BIM)로 전환되는 기술 트랜드를 고려할 필요가 있어 다음의 정보를 추가로 확장할 수 있도록 할 필요가 있다.

- 공사개요 정보에 도로공사와 하천공사 구분을 위한 건설분야 정의 추가
- 공사개요 정보에 분야별로 공사특성이 다르므로 상세정보의 하천분야 추가

- 장기적으로 타 분야 확장성 필요하므로 작업분류체계 정보에 7레벨 추가

또한, 디지털 수량산출정보 교환표준은 XML 스키마로 정의된 형태로 구조화된 언어형태이므로 개발 전문가가 아니면 인지하기가 쉽지 않은 문제가 있다. 따라서 본 연구에서는 XSD(XML Schema Definition)와 연계한 설명테이블을 작성하여 표준문서를 작성하였으며 디지털 수량산출정보 교환표준 개선(안)을 참조한다.

1.2.2 디지털 수량산출정보 교환표준 개선(안)

디지털 수량산출정보 교환표준 개선안은 V1.0을 대비하여 개선내용을 정리하는 방식으로 작성하였고 XSD는 Liquid XML 2014 Designer Edition(Liquid Technologies Limited. http://www.liquid-technologies.com/) Trial 버전을 사용하여 XML 스키마를 설계하였다.

구성요소의 설계는 현재까지 진행되어온 연구결과를 채택하였고 하천공사 추가에 따른 통합 디지털 수량산출정보 교환을 위한 요건을 반영하여 개선(안)을 마련하였다.

(1) 디지털 수량산출정보 교환표준 타입(Type)

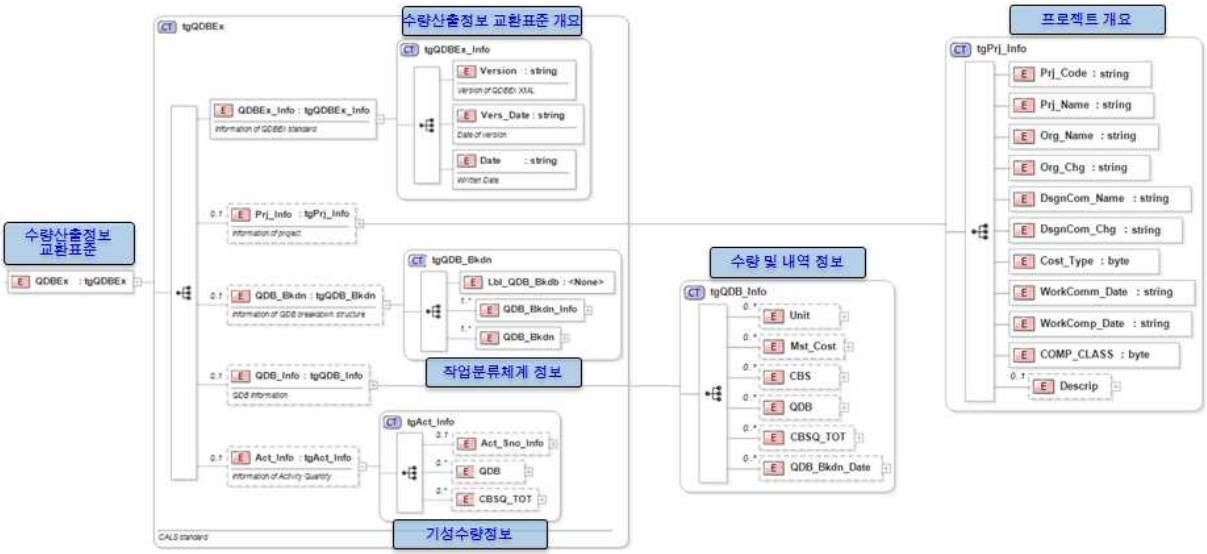
디지털 수량산출정보 교환표준 XML 스키마는 다음 표와 같이 차수내역, 주간공정, 월간공정, 설계변경 정보 타입(type)을 추가하였다.

<표 3-14> 수량산출정보 교환표준 XML 스키마 개정 요약

표준	V1.0	V2.0	개정
디지털 수량산출정보 교환표준	수량산출정보 교환표준 정보	수량산출정보 교환표준 정보	-
	공사개요	공사개요	하천확장
	작업분류체계 정보	작업분류체계 정보	7레벨확장
	수량 및 내역정보	수량 및 내역정보	-
	기성수량정보	기성수량정보	-
	-	차수내역 정보	추가
	-	주간공정 정보	추가
	-	월간공정 정보	추가
	-	설계변경 정보	추가

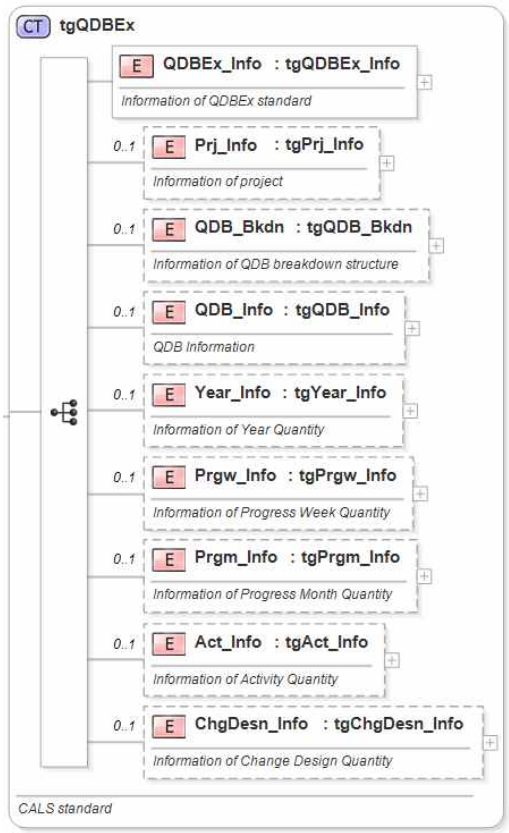
<표 3-15> 수량산출정보 교환표준 타입그룹(변경전)

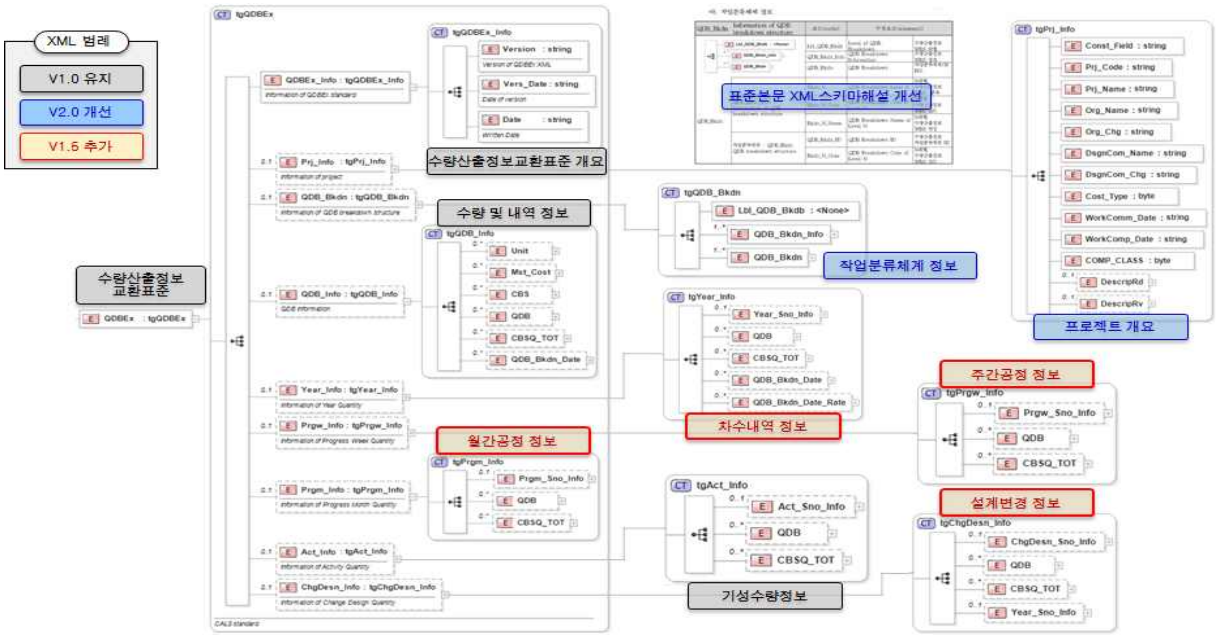
QDBEx Quantity Database Exchange	코드(code)	구성요소(element)	
CT tgQDBEx E QDBEx_Info : tgQDBEx_Info Information of QDBEx standard 0..1 E Prj_Info : tgPrj_Info Information of project 0..1 E QDB_Bkdn : tgQDB_Bkdn Information of QDB breakdown structure 0..1 E QDB_Info : tgQDB_Info QDB Information 0..1 E Act_Info : tgAct_Info Information of Activity Quantity CALS standard	QDBEx_Info (tgQDBEx_Info)	Information of QDBEx standard	수량산출정보 교환표준 정보
	Prj_Info (tgPrj_Info)	Information of project	공사개요
	QDB_Bkdn (tgQDB_Bkdn)	Information of QDB breakdown structure	작업분류체계
	QDB_Info (tgQDB_Info)	QDB Information	수량 및 내역 정보
	Act_Info (tgAct_Info)	Information of Activity Quantity	기성수량정보



<그림 3-32> 변경전 수량산출정보 교환표준 타입그룹 XSD

<표 3-16> 수량산출정보 교환표준 타입그룹(변경후)

QDBEx Quantity Database Exchange	코드(code)	구성요소(element)	
	QDBEx_Info (tgQDBEx_Info)	Information of QDBEx standard	수량산출정보교환표준정보
	Prj_Info (tgPrj_Info)	Information of project	공사개요
	QDB_Bkdn (tgQDB_Bkdn)	Information of QDB breakdown structure	작업분류체계
	QDB_Info (tgQDB_Info)	QDB Information	수량 및 내역정보
	Year_Info (tgYear_Info)	Information of Year Quantity	차수내역정보
	Prgw_Info (tgPrgw_Info)	Information of Progress Week Quantity	주간공정보고
	Prgm_Info (tgPrgm_Info)	Information of Progress Month Quantity	월간공정보고
	Act_Info (tgAct_Info)	Information of Activity Quantity	기성수량정보
	ChgDesn_Info (tgChgDesn_Info)	Information of Change Design Quantity	설계변경정보

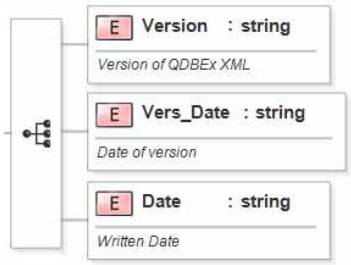


<그림 3-33> 변경후 수량산출정보 교환표준 타입그룹 XSD

(2) 디지털 수량산출정보 교환표준 정보

디지털 수량산출정보 교환표준 정보(QDBEx_Info)는 변경 없이 V1.0 버전을 유지한다.

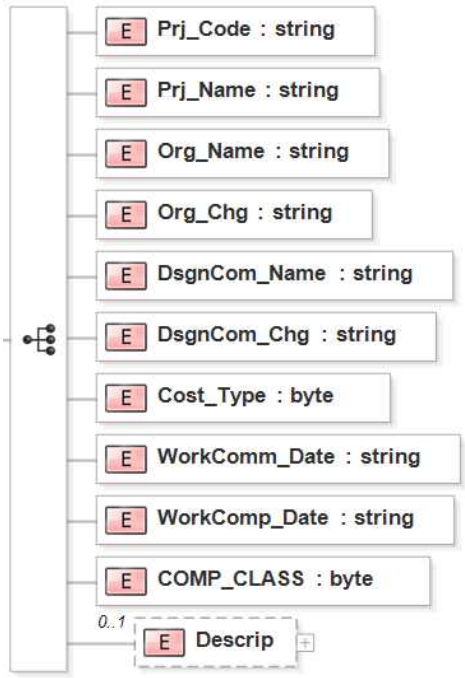
<표 3-17> 디지털 수량산출정보 교환표준 정보(유지)

QDBEx_Info Information of QDBx	코드(code)	구성요소(element)	
	Version	QDBEx XML Version	디지털 수량산출정보 교환표준 개요
	Vers_Date	Version revision Date	제·개정일자
	Date	Written Date	작성일자

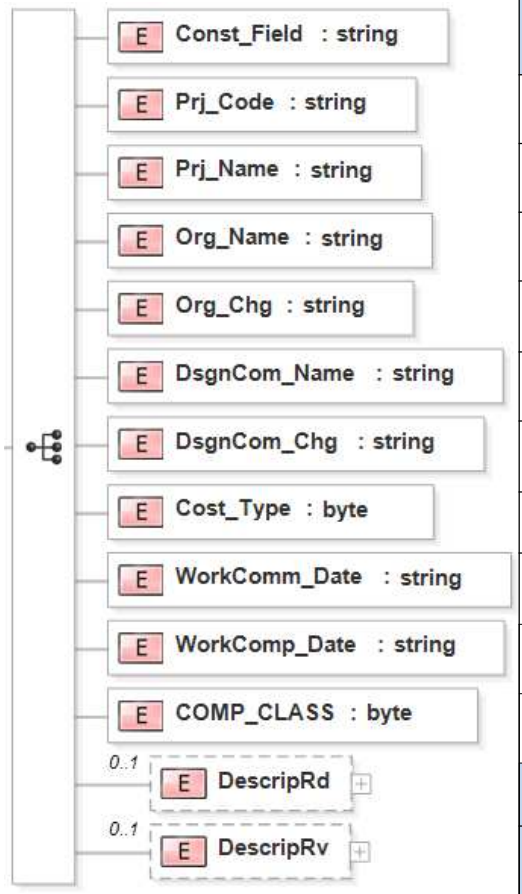
(3) 공사개요 정보

공사개요 정보(Prj_Info)는 도로공사와 하천공사 등 건설분야 구분을 위해 건설분야 엘리먼트를 추가하였고, 도로공사 상세정보에 공사별로 상이한 WBS구조를 반영하기 위해 하천공사 상세정보를 추가, 개정하였다.

<표 3-18> 공사개요 정보(변경전)

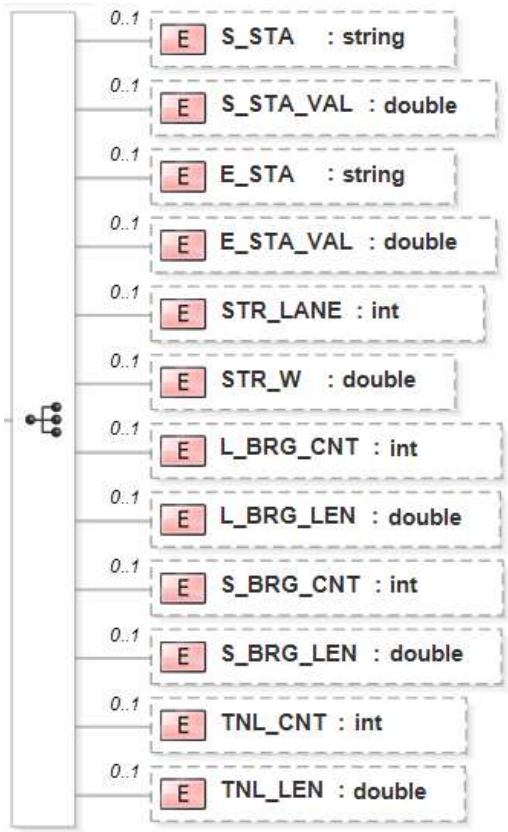
Prj_Info Information of project	코드(code)	구성요소(element)	
	Prj_Code	Project code	공사코드
	Prj_Name	Project name	공사명
	Org_Name	Organization Name	발주처명
	Org_Chg	Person in charge of the Organization	발주처 책임자
	DsgnCom_Name	Design Company name	설계처명
	DsgnCom_Chg	Person in charge of the Design Company	설계처 책임자
	Cost_Type	Cost Type	단가형식
	WorkComm_Date	Work Commencement Date	착공일
	WorkComp_Date	Work Completion Date	준공일
	COMP_CLASS	Company Classification	건설주체구분
	Descrip	Description	상세정보

<표 3-19> 공사개요 정보(변경후)

Prj_Info Information of project	코드(code)	구성요소(element)	
	Const_Field	Construction Field	건설분야
	Prj_Code	Project code	공사코드
	Prj_Name	Project name	공사명
	Org_Name	Organization Name	발주처명
	Org_Chg	Person in charge of the Organization	공사감독관
	DsgnCom_Name	Design Company name	설계사명
	DsgnCom_Chg	Person in charge of the Design Company	설계 책임자
	Cost_Type	Cost Type	단가형식
	WorkComm_Date	Work Commencement Date	착공일
	WorkComp_Date	Work Completion Date	준공일
	COMP_CLASS	Company Classification	건설주체구분
	DescripRd	Description for Road	도로공사 상세정보
	DescripRv	Description for River	하천공사 상세정보

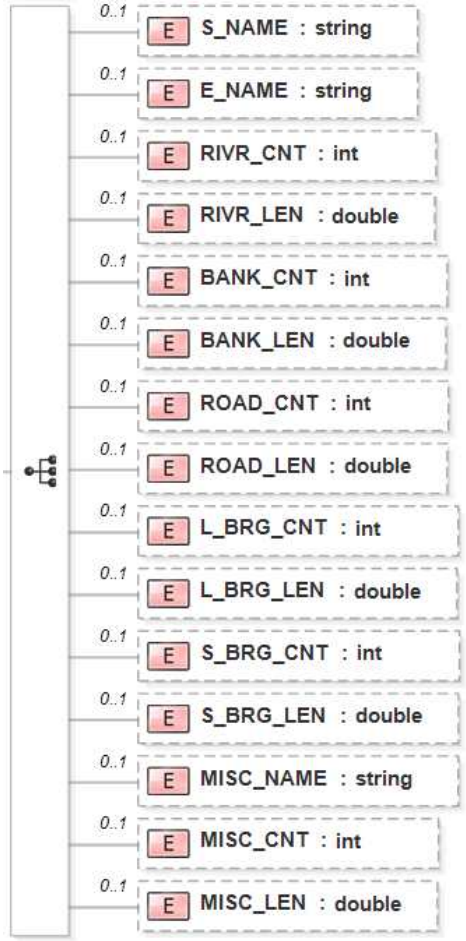
공사개요의 도로공사 상세정보 엘리먼트는 변경이 없으나 코드만 “Descrip”에서 하천공사와 구분을 위해 “DescripRd”로 변경되었다.

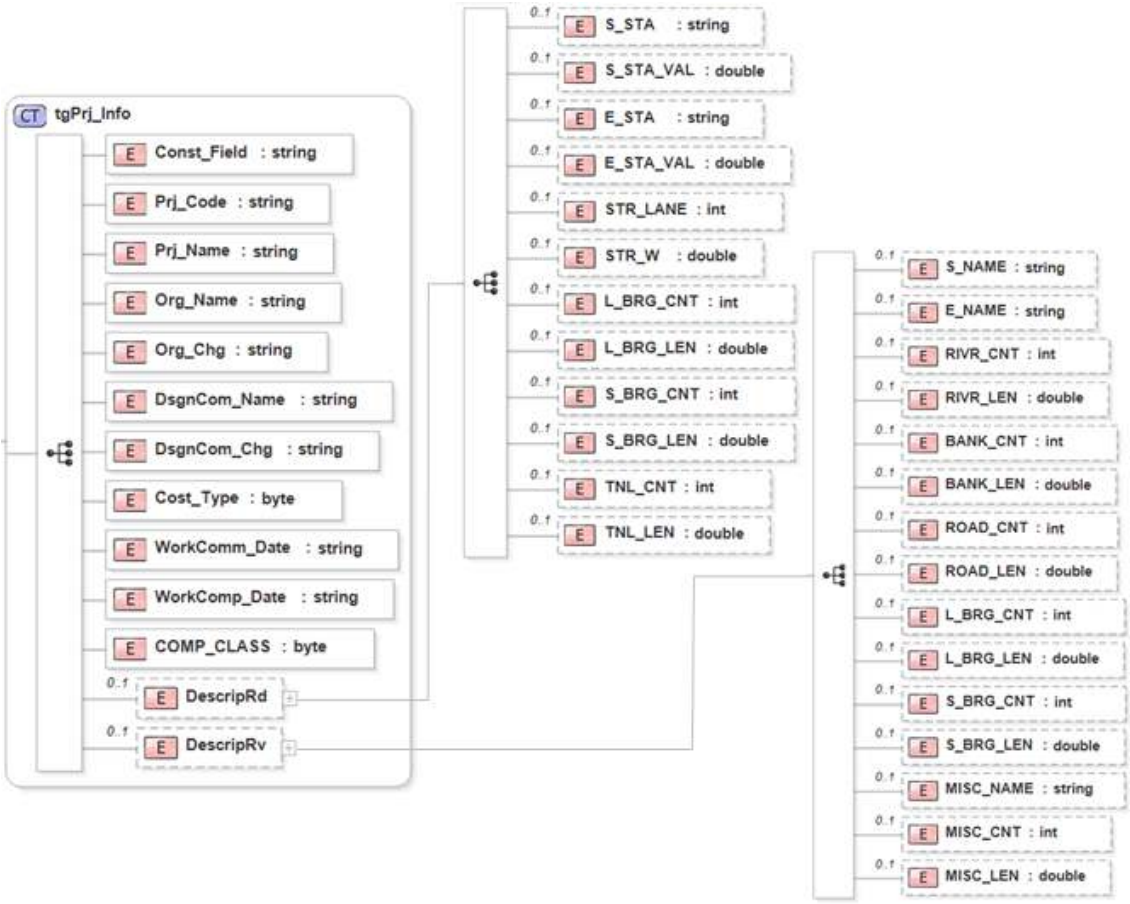
<표 3-20> 공사개요의 도로공사 상세정보(변경후)

DescripRd	Description for Road	코드(code)	구성요소(element)	
		S_STA	Start Station Name	사업 시점명
		S_STA_VAL	Start Station Value	사업 시점 위치(STA)
		E_STA	End Station Name	사업 종점명
		E_STA_VAL	End Station Value	사업 종점 위치(STA)
		STR_LANE	Street Lane	차로수
		STR_W	Street Width	폭원
		L_BRG_CNT	Long Bridge Count	장대교량 개소
		L_BRG_LEN	Long Bridge Length	장대교량 길이
		S_BRG_CNT	Short Bridge Count	소교량 개소
		S_BRG_LEN	Short Bridge Length	소교량 길이
		TNL_CNT	Tunnel Count	터널 개소
		TNL_LEN	Tunnel Length	터널 길이

공사개요의 하천공사 상세정보 엘리먼트가 추가되었다.

<표 3-21> 공사개요의 하천공사 상세정보(추가)

DescripRv Description for River	코드(code)	구성요소(element)	
	S_NAME	Start point Name	사업 시점명
	E_NAME	End point Name	사업 종점명
	RIVR_CNT	River Count	하천시설개소
	RIVR_LEN	River Length	하천시설연장
	BANK_CNT	Bank Count	제방개소
	BANK_LEN	Bank Length	제방연장
	ROAD_CNT	Road Count	도로시설개소
	ROAD_LEN	Road Length	도로시설연장
	L_BRG_CNT	Long Bridge Count	장대교량 개소
	L_BRG_LEN	Long Bridge Length	장대교량 길이
	S_BRG_CNT	Short Bridge Count	소교량 개소
	S_BRG_LEN	Short Bridge Length	소교량 길이
	MISC_NAME	River Miscellaneous Name	하천부대시설명
	MISC_CNT	River Miscellaneous Count	하천부대시설 개소
	MISC_LEN	River Miscellaneous Length	하천부대시설 연장



<그림 3-34> 공사개요 정보 XSD(변경후)

공사개요 정보 XSD(변경후)를 XML로 작성된 스키마 사례는 다음과 같다.

XML 스키마는 내용이 길고 복잡하여 본 보고서에는 별도로 명시하지 않으므로 "디지털 수량산출정보 교환표준"의 "〔부속서2〕의 디지털 수량산출정보 교환표준 스키마" 부문을 참조한다.

```
<xsd:complexType name="tgPrj_Info">
    <xsd:sequence>
        <xsd:element name="Const_Field" type="xsd:string" />
        <xsd:element name="Prj_Code" type="xsd:string" />
        <xsd:element name="Prj_Name" type="xsd:string" />
        <xsd:element name="Org_Name" type="xsd:string" />
        <xsd:element name="Org_Chg" type="xsd:string" />
        <xsd:element name="DsgnCom_Name" type="xsd:string" />
```

```
<xsd:element name="DsgnCom_Chg" type="xsd:string" />
<xsd:element name="Cost_Type" type="xsd:byte" />
<xsd:element name="WorkComm_Date" type="xsd:string" />
<xsd:element name="WorkComp_Date" type="xsd:string" />
<xsd:element name="COMP_CLASS" type="xsd:byte" />
<xsd:element name="DescripRd" minOccurs="0">
    <xsd:complexType>
        <xsd:sequence>
            <xsd:element name="S_STA" type="xsd:string" minOccurs="0" />
            <xsd:element name="S_STA_VAL" type="xsd:double" minOccurs="0" />
            <xsd:element name="E_STA" type="xsd:string" minOccurs="0" />
            <xsd:element name="E_STA_VAL" type="xsd:double" minOccurs="0" />
            <xsd:element name="STR_LANE" type="xsd:int" minOccurs="0" />
            <xsd:element name="STR_W" type="xsd:double" minOccurs="0" />
            <xsd:element name="L_BRG_CNT" type="xsd:int" minOccurs="0" />
            <xsd:element name="L_BRG_LEN" type="xsd:double" minOccurs="0" />
            <xsd:element name="S_BRG_CNT" type="xsd:int" minOccurs="0" />
            <xsd:element name="S_BRG_LEN" type="xsd:double" minOccurs="0" />
            <xsd:element name="TNL_CNT" type="xsd:int" minOccurs="0" />
            <xsd:element name="TNL_LEN" type="xsd:double" minOccurs="0" />
        </xsd:sequence>
    </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="DescripRv" minOccurs="0">
    <xsd:complexType>
        <xsd:sequence>
            <xsd:element name="S_NAME" type="xsd:string" minOccurs="0" />
            <xsd:element name="E_NAME" type="xsd:string" minOccurs="0" />
            <xsd:element name="RIVR_CNT" type="xsd:int" minOccurs="0" />
            <xsd:element name="RIVR_LEN" type="xsd:double" minOccurs="0" />
            <xsd:element name="BANK_CNT" type="xsd:int" minOccurs="0" />
```

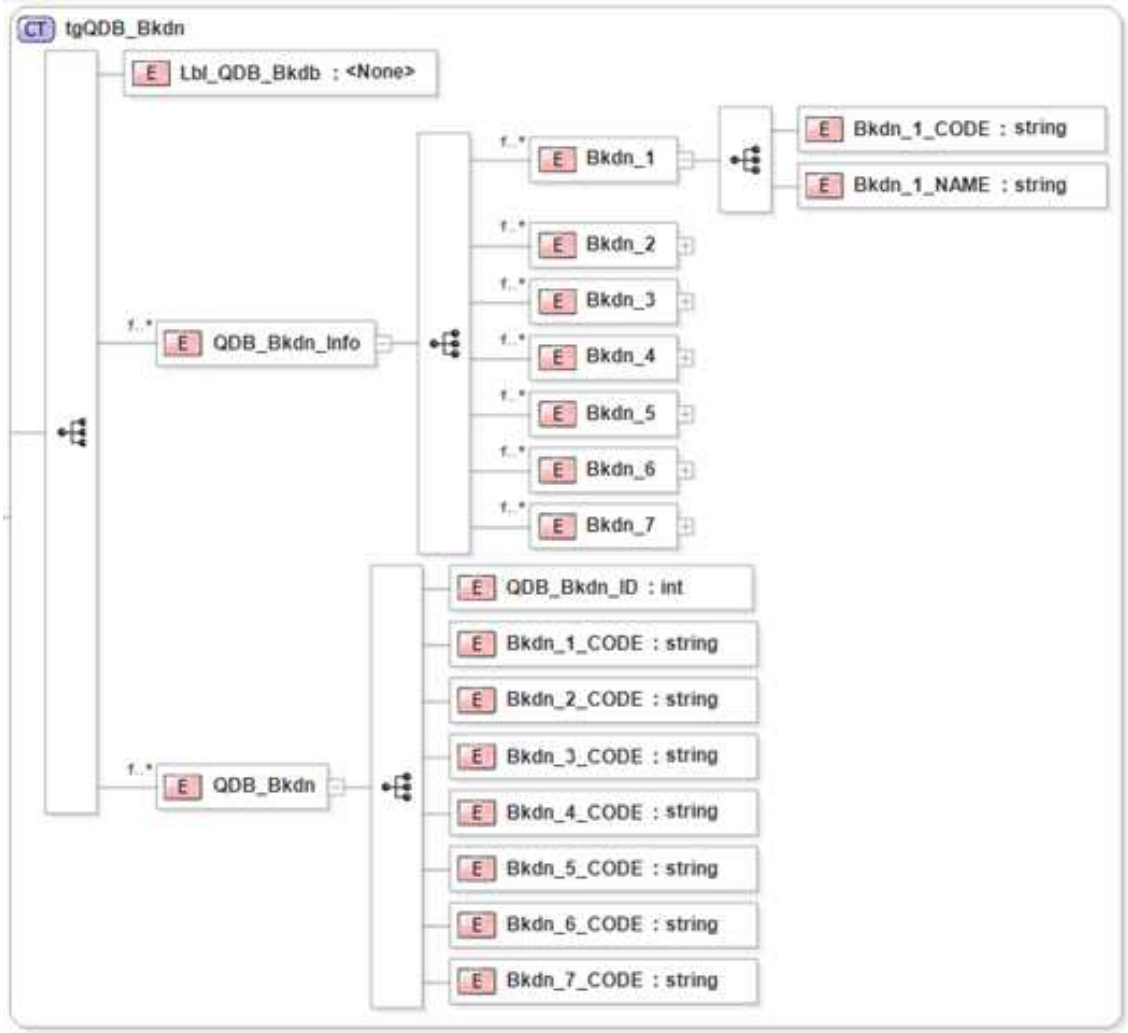
```
                    <xsd:element name="BANK_LEN" type="xsd:double" minOccurs="0" />
                    <xsd:element name="ROAD_CNT" type="xsd:int" minOccurs="0" />
                    <xsd:element name="ROAD_LEN" type="xsd:double" minOccurs="0" />
                    <xsd:element name="L_BRG_CNT" type="xsd:int" minOccurs="0" />
                    <xsd:element name="L_BRG_LEN" type="xsd:double" minOccurs="0" />
                    <xsd:element name="S_BRG_CNT" type="xsd:int" minOccurs="0" />
                    <xsd:element name="S_BRG_LEN" type="xsd:double" minOccurs="0" />
                    <xsd:element name="MISC_NAME" type="xsd:string" minOccurs="0" />
                    <xsd:element name="MISC_CNT" type="xsd:int" minOccurs="0" />
                    <xsd:element name="MISC_LEN" type="xsd:double" minOccurs="0" />
                </xsd:sequence>
            </xsd:complexType>
        </xsd:element>
    </xsd:sequence>
</xsd:complexType>
```

(4) 작업분류체계 정보

작업분류체계 정보 타입은 그대로 유지되나 향후 수량산출정보 교환표준의 확대적용과 민간분야 건설사업관리시스템 등과 정보공유 및 교환을 원활히 지원하고 건설정보모델(BIM)의 확장적용을 위해 작업분류체계 레벨을 현행 6레벨에서 7레벨의 분류레벨(Bkdn_N), 코드(Bkdn_N_Code), 명칭(Bkdn_N_Name)을 추가하였다.

<표 3-22> 작업분류체계 정보(변경후)

QDB_Bkdn	Information of QDB breakdown structure	코드(code)	구성요소(element)	
		Lbl_QDB_Bkdb	Level of QDB Breakdown	수량산출정보 WBS 레벨
		QDB_Bkdn_Info	QDB Breakdown Information	수량산출정보 WBS 정보
		QDB_Bkdn	QDB Breakdown	작업분류체계(WBS)
QDB_Bkdn	작업분류체계 정보 : QDB_Bkdn_Info Information of QDB breakdown structure	Bkdn_N	QDB Breakdown Level N	N레벨 수량산출정보 WBS 분류
		Bkdn_N_Code	QDB Breakdown Code of Level N	N레벨 수량산출정보 WBS 코드
		Bkdn_N_Name	QDB Breakdown Name of Level N	N레벨 수량산출정보 WBS 명칭
	작업분류체계 : QDB_Bkdn QDB breakdown structure	QDB_Bkdn_ID	QDB Breakdown ID	수량산출정보 작업분류체계 ID
		Bkdn_N_Code	QDB Breakdown Code of Level N	N레벨 수량산출정보 WBS 코드

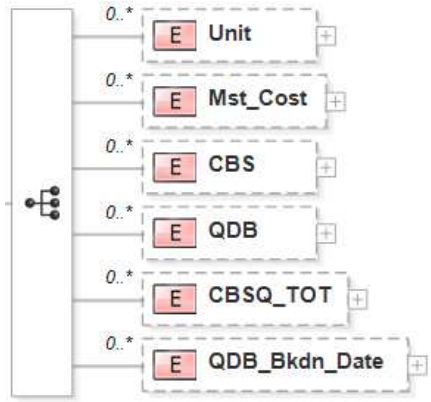


<그림 3-35> 작업분류체계 정보 XSD(변경후)

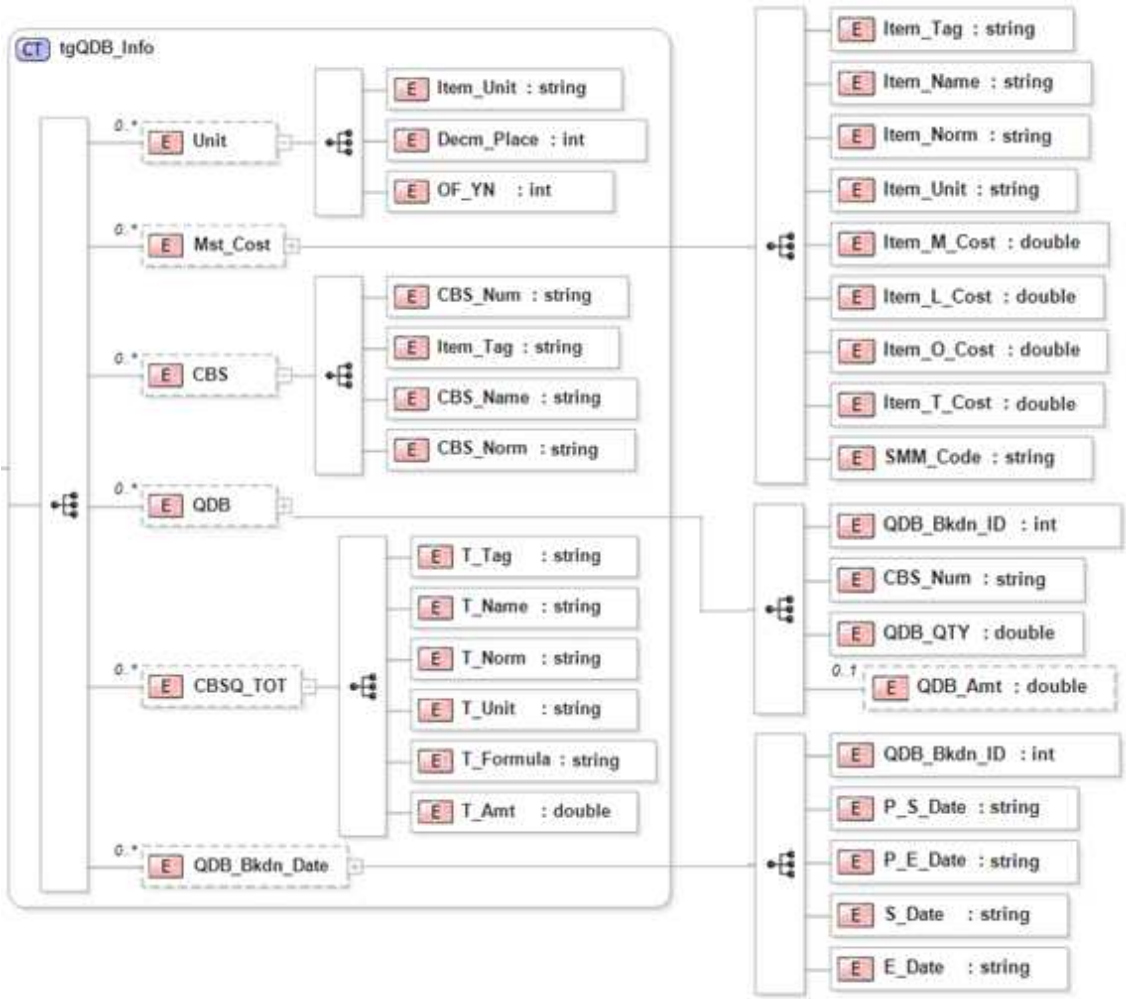
(4) 수량 및 내역 정보

수량 및 내역 정보(QDB_Info)는 변경 없이 V1.0 버전을 유지한다.

<표 3-23> 수량 및 내역 정보(유지)

QDB_Info	QDB Information	코드(code)	구성요소(element)	
QDB_Info		Unit	Unit	단위
		Mst_Cost	Master Information of Cost	단가마스터
		CBS	Cost Breakdown Structure	내역분류
		QDB	Quantity Database	수량산출정보
		CBSQ_TOT	CBS Quantity Total	내역산출수량 집계
		QDB_Bkdn_Date	Scheduled date by QDB Breakdown	작업관리단위별 일정
	단위 : unit Unit	Item_unit	Work item UNIT	단위
		Decm_Place	Number of decimal places	소수자리수
		OF_YN	Decimal places of Yes or No	소수자리수정 여부
	단가마스타 : Mst_Cost Master Information of Cost	Item_Tag	Work item Tag	공종항목테그
		Item_Name	Work item Name	공종항목명
		Item_Norm	Work item Norm	공종항목규격
		Item_Unit	Work item Unit	공종항목단위
		Item_M_Cost	Material Cost	재료비단가
		Item_L_Cost	Labor Cost	노무비단가
		Item_O_Cost	Overhead Cost	경비단가
		Item_T_Cost	Total Cost	통합단가
		SMM_Code	SMM Code	실적단가 코드
	내역분류 : CBS Cost Breakdown Structure	CBS_Num	CBS Number	내역분류번호
		Item_Tag	Work item Tag	공종항목테그
		CBS_Name	Cost Breakdown Structure Name	내역분류명
		CBS_Norm	Cost Breakdown Structure Norm	내역분류규격
	수량산출정보 : QDB	QDB_Bkdn_ID	QDB Breakdown ID	산출수량

QDB_Info	QDB Information	코드(code)	구성요소(element)	
				작업분류체계 ID
	Quantity Database	CBS_Num	Cost Breakdown Structure Number	내역번호
		QDB_QTY	QDB Quantity	산출수량
		QDB_Amt	QDB Amount	산출금액
	내역산출수량집계 : CBSQ_TOT CBS Quantity Total	T_Tag	CBS Quantity Total Tag	수량산출집계 테그
		T_Name	CBS Quantity Total Name	수량산출집계 항목명
		T_Norm	CBS Quantity Total Norm	수량산출집계 항목 규격
		T_Unit	CBS Quantity Total Unit	수량산출집계 항목 단위
		T_Formula	CBS Quantity Total Formula	수량산출집계 항목 산출식
		T_Amt	CBS Quantity Total Amount	수량산출집계 항목 금액
	작업관리단위별일정 : QDB_Bkdn_Date Scheduled date by QDB Breakdown	QDB_Bkdn_ID	QDB Breakdown ID	산출수량 작업분류체계 ID
		P_S_Date	Planned Start Date of appropriate QDB breakdown	작업관리단위별 계획시작일
		P_E_Date	Planned End Date of appropriate QDB breakdown	작업관리단위별 계획종료일
		S_Date	Start Date	시작일
		E_Date	End Date	종료일

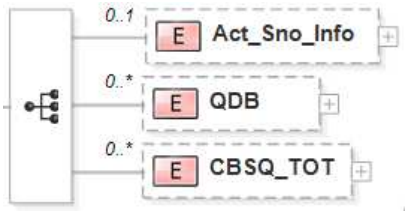


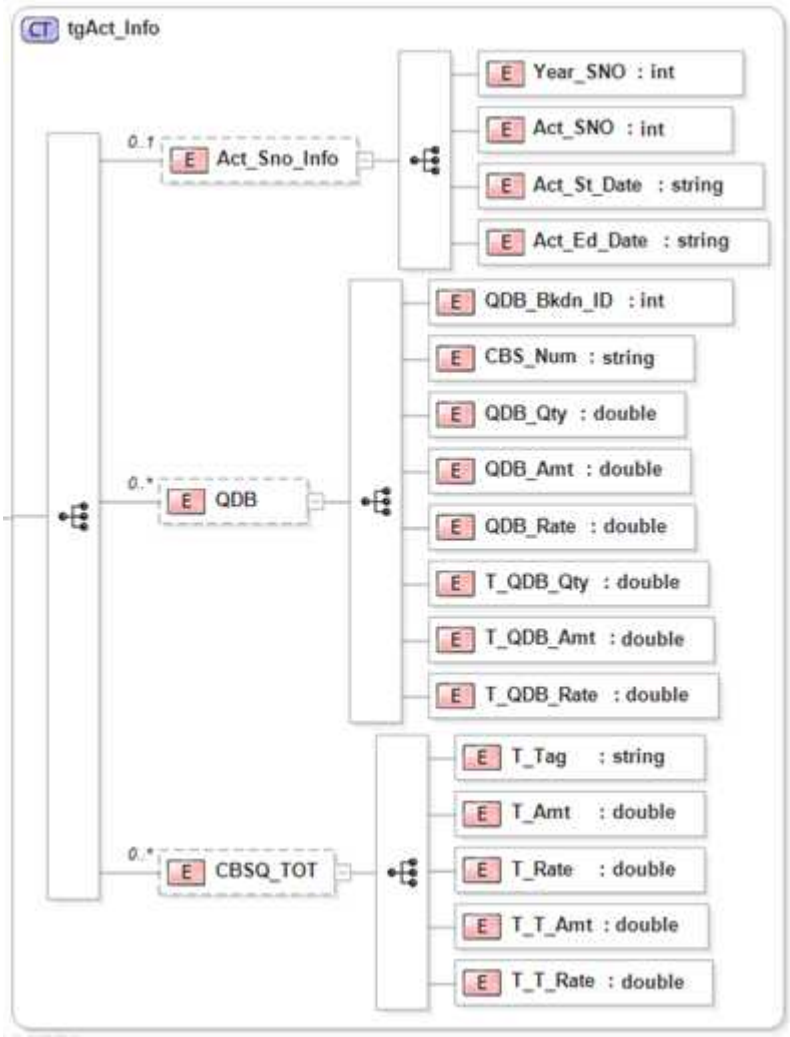
<그림 3-36> 수량 및 내역 정보 XSD

(4) 기성수량 정보

기성수량 정보(Act_Info)는 변경 없이 V1.0 버전을 유지한다.

<표 3-24> 기성수량 정보(유지)

Act_Info	Information of Activity Quantity	코드(code)	구성요소(element)	
Act_Info		Act_Sno_Info	Information of the appropriate progress-payment	기성차수정보
		QDB	Quantity Database	수량산출정보
		CBSQ_TOT	CBS Quantity Total	내역산출수량 집계
	기성차수정보 : Act_Sno_Info Information of Activity Quantity	Year_SNO	Sequence Numberof the Progress Year Quantity	차수내역(N)차수
		Act_SNO	Sequence Number of Activity Quantity	기성차수
		Act_St_Date	Start Date of Activity Quantity	기성차수 시작일
		Act_Ed_Date	End Date of Activity Quantity	기성차수 종료일
	수량산출정보 : QDB Quantity Database	QDB_Bkdn_ID	QDB Breakdown ID	수량산출정보 작업분류체계 ID
		CBS_Num	Cost Breakdown Structure Number	내역번호
		QDB_Qty	QDB Quantity	산출수량
		QDB_Amt	QDB Amount	산출금액
		QDB_Rate	QDB Rate	산출보할
		T_QDB_Qty	Total QDB Quantity	누계 산출수량
		T_QDB_Amt	Total QDB Amount	누계 산출금액
		T_QDB_Rate	Total QDB Rate	누계 보할
	내역산출수량집계 : CBSQ_TOT CBS Quantity Total	T_Tag	CBS Quantity Total Tag	내역서 항목 테그
		T_Amt	CBS Quantity Total Amount	내역서 항목별 금액
		T_Rate	CBS Quantity Total Rate	내역서 집계 보할
		T_T_Amt	CBS Quantity Total Amount	내역서 집계 누계금액
		T_T_Rate	CBS Quantity Total Rate	내역서 집계 누계보할

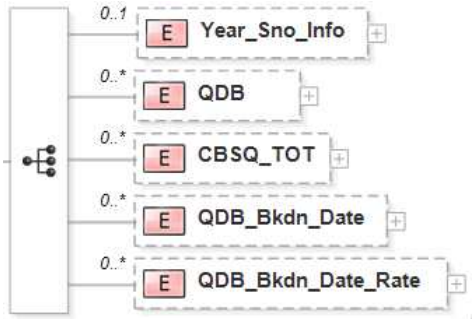


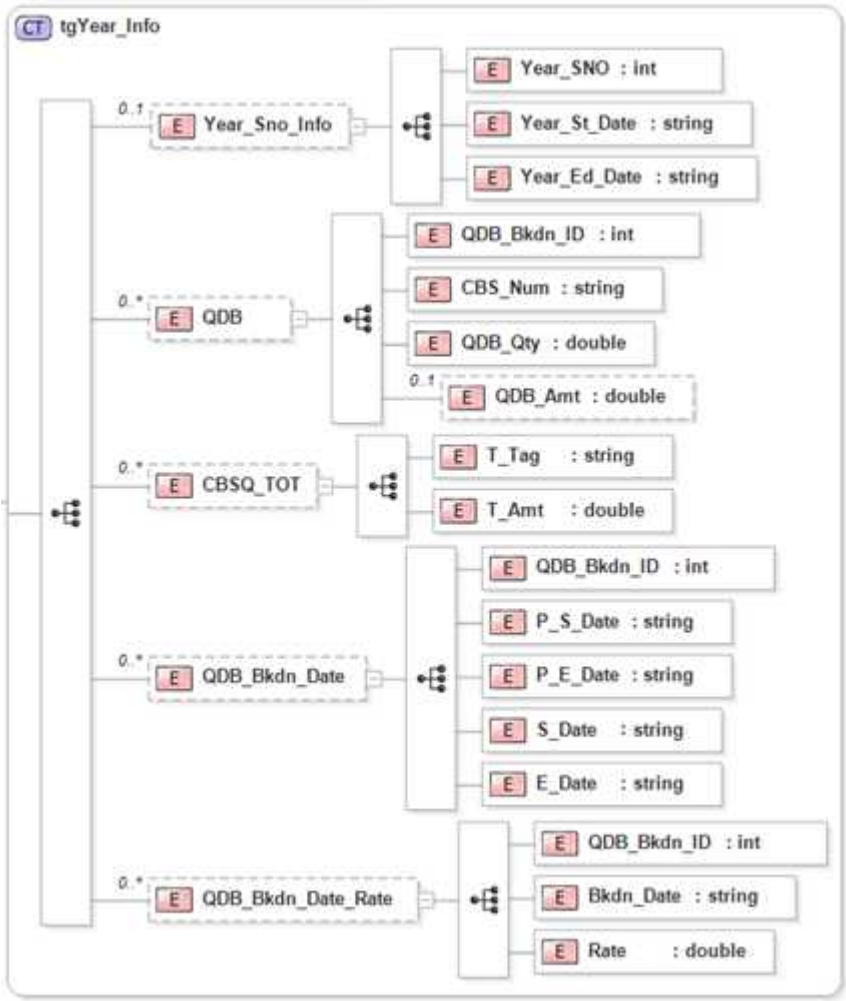
<그림 3-37> 기성수량 정보 XSD

(4) 차수내역 정보

차수내역 정보(Year_Info) 관리를 위해 전체를 추가한다.

<표 3-25> 차수내역 정보(추가)

Year_Info	Information of Year Quantity	코드(code)	구성요소(element)	
Year_Info		Year_Sno_Info	Information of the Progress Year Quantity	차수내역(N)정보
		QDB	Quantity Database	수량산출정보
		CBSQ_TOT	CBS Quantity Total	내역산출수량 집계
		QDB_Bkdn_Date	Scheduled date by QDB Breakdown	작업관리단위별 일정
		QDB_Bkdn_Date _Rate	Rate of Scheduled date by QDB Breakdown	공종일정보할
	차수내역정보 : Year_Sno_Info Information of the Progress Year Quantity	Year_SNO	Sequence Number of the Progress Year Quantity	차수내역(N)차수
		Year_St_Date	Start Date of the Progress Year Quantity	차수내역 시작일
		Year_Ed_Date	End Date of the Progress Year Quantity	차수내역 종료일
	수량산출정보 : QDB Quantity Database	QDB_Bkdn_ID	QDB Breakdown ID	산출수량 작업분류체계 ID
		CBS_Num	Cost Breakdown Structure Number	내역번호
		QDB_QTY	QDB Quantity	산출수량
		QDB_Amt	QDB Amount	산출금액
	내역산출수량집계 : CBSQ_TOT CBS Quantity Total	T_Tag	CBS Quantity Total Tag	내역서 항목 테그
		T_Amt	CBS Quantity Total Amount	내역서 항목별 금액
	작업관리단위별일정 : QDB_Bkdn_Date Scheduled date by QDB Breakdown	QDB_Bkdn_ID	QDB Breakdown ID	산출수량 작업분류체계 ID
		P_S_Date	Planned Start Date of appropriate QDB breakdown	작업관리단위별 계획시작일
		P_E_Date	Planned End Date of appropriate QDB breakdown	작업관리단위별 계획종료일
		S_Date	Start Date	실제 시작일
		E_Date	End Date	실제 종료일
	공종기간보할 : QDB_Bkdn_Date_Rate Scheduled date by QDB Breakdown Rate	QDB_Bkdn_ID	QDB Breakdown ID	산출수량 작업분류체계 ID
		QDB_Bkdn_Date	Scheduled date by QDB Breakdown	공종기간
		Rate	Scheduled date by QDB Breakdown Rate	공종보할

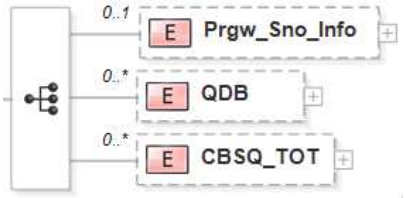


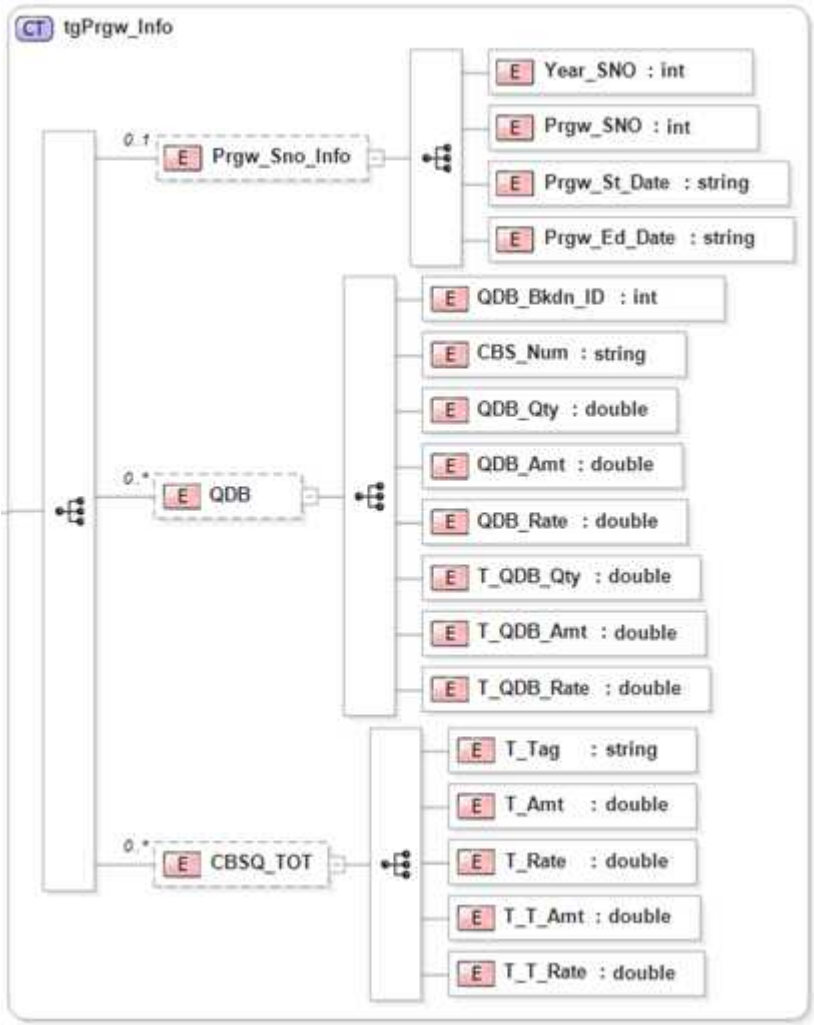
<그림 3-38> 차수내역 정보 XSD

(4) 주간공정 정보

주간공정 정보(Prgw_Info) 관리를 위해 전체를 추가한다.

<표 3-26> 주간공정 정보(추가)

Prgw_Info	Information of Progress Week Quantity	코드(code)	구성요소(element)	
Prgw_Info		Prgw_Sno_Info	Information of the Progress Week Quantity	주간공정차수 정보
		QDB	Quantity Database	수량산출정보
		CBSQ_TOT	CBS Quantity Total	내역산출수량 집계
	주간공정차수정보 : Prgw_Sno_Info Information of the Progress Week Quantity	Year_SNO	Sequence Number of the Progress Year Quantity	차수내역(N)차수
		Prgw_SNO	Sequence Number of the Progress Week Quantity	주간공정(N) 차수
		Prgw_St_Date	Start Date of the Progress Week Quantity	주간공정 시작일
		Prgw_Ed_Date	End Date of the Progress Week Quantity	주간공정 종료일
	수량산출정보 : QDB Quantity Database	QDB_Bkdn_ID	QDB Breakdown ID	수량산출정보 작업분류체계 ID
		CBS_Num	Cost Breakdown Structure Number	내역번호
		QDB_Qty	QDB Quantity	산출수량
		QDB_Amt	QDB Amount	산출금액
		QDB_Rate	QDB Rate	산출보할
		T_QDB_Qty	Total QDB Quantity	누계 산출수량
		T_QDB_Amt	Total QDB Amount	누계 산출금액
		T_QDB_Rate	Total QDB Rate	누계 보할
	내역산출수량집계 : CBSQ_TOT CBS Quantity Total	T_Tag	CBS Quantity Total Tag	내역서 항목 테그
		T_Amt	CBS Quantity Total Amount	내역서 항목별 금액
		T_Rate	CBS Quantity Total Rate	내역서 집계 보할
		T_T_Amt	CBS Quantity Total Amount	내역서 집계 누계금액
		T_T_Rate	CBS Quantity Total Rate	내역서 집계 누계보할

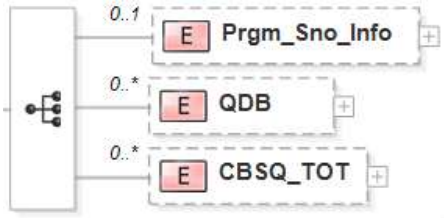


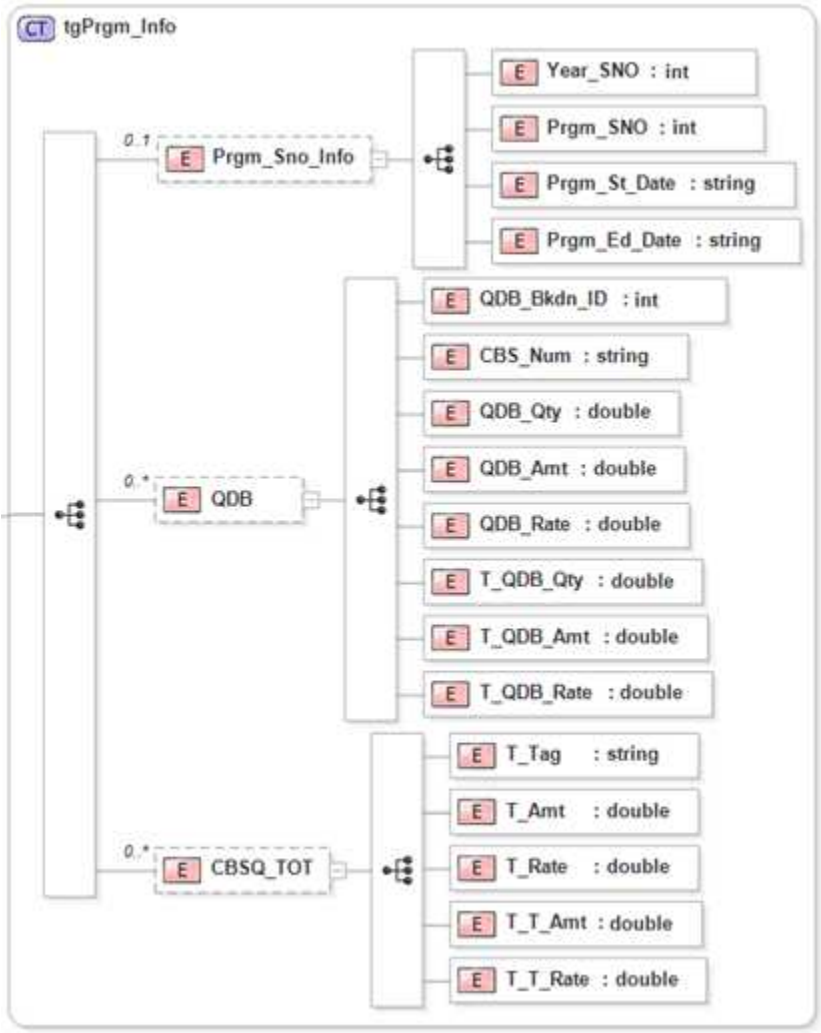
<그림 3-39> 주간공정 정보 XSD

(4) 월간공정 정보

월간공정 정보(Prgm_Info) 관리를 위해 전체를 추가한다.

<표 3-27> 월간공정 정보(추가)

Prgm_Info	Information of Progress Month Quantity	코드(code)	구성요소(element)	
Prgm_Info		Prgm_Sno_Info	Information of the Progress Month Quantity	월간공정차수 정보
		QDB	Quantity Database	수량산출정보
		CBSQ_TOT	CBS Quantity Total	내역산출수량 집계
	월간공정차수정보 : Prgm_Sno_Info Information of the Progress Month Quantity	Year_SNO	Sequence Number of the Progress Year Quantity	차수내역(N)차수
		Prgm_SNO	Sequence Number of the Progress Month Quantity	월간공정(N) 차수
		Prgm_St_Date	Start Date of the Progress Month Quantity	월간공정 시작일
		Prgm_Ed_Date	End Date of the Progress Month Quantity	월간공정 종료일
	수량산출정보 : QDB Quantity Database	QDB_Bkdn_ID	QDB Breakdown ID	수량산출정보 작업분류체계 ID
		CBS_Num	Cost Breakdown Structure Number	내역번호
		QDB_Qty	QDB Quantity	산출수량
		QDB_Amt	QDB Amount	산출금액
		QDB_Rate	QDB Rate	산출보할
		T_QDB_Qty	Total QDB Quantity	누계 산출수량
		T_QDB_Amt	Total QDB Amount	누계 산출금액
		T_QDB_Rate	Total QDB Rate	누계 보할
	내역산출수량집계 : CBSQ_TOT CBS Quantity Total	T_Tag	CBS Quantity Total Tag	내역서 항목 테그
		T_Amt	CBS Quantity Total Amount	내역서 항목별 금액
		T_Rate	CBS Quantity Total Rate	내역서 집계 보할
		T_T_Amt	CBS Quantity Total Amount	내역서 집계 누계금액
		T_T_Rate	CBS Quantity Total Rate	내역서 집계 누계보할

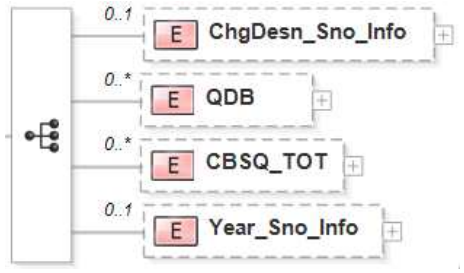


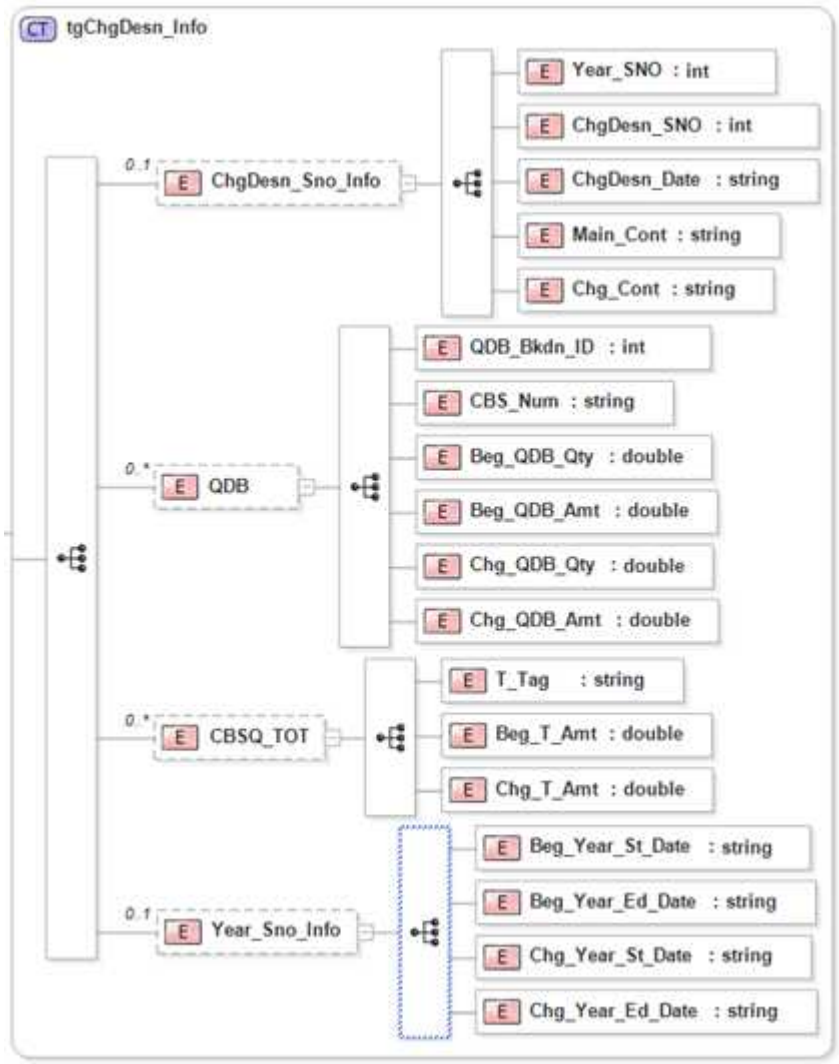
<그림 3-40> 월간공정 정보 XSD

(4) 설계변경 정보

설계변경 정보(ChgDesc_Info) 관리를 위해 전체를 추가한다.

<표 3-28> 설계변경 정보(추가)

ChgDesc_Info	Information of Change Design Quantity	코드(code)	구성요소(element)	
ChgDesn_Info		ChgDesn_Sno_Info	Information of Change Design Quantity	설계변경정보
		QDB	Quantity Database	수량산출정보
		CBSQ_TOT	CBS Quantity Total	내역산출수량 집계
		Year_Sno_Info	Information of the Progress Year Quantity	차수내역정보
	설계변경정보 : ChgDesn_Sno_Info Information of Change Design Quantity	Year_SNO	Sequence Number of the Progress Year Quantity	차수내역(N)차수
		ChgDesn_SNO	Sequence Number of Change Design Quantity	설계변경(N)차수
		ChgDesn_Date	Start Date of Change Design Quantity	설계변경일
		Main_Cont	Main Contents	변경사유제목
		Chg_Cont	Change Contents	변경사유내용
	수량산출정보 : QDB Quantity Database	QDB_Bkdn_ID	QDB Breakdown ID	수량산출정보 작업분류체계 ID
		CBS_Num	Cost Breakdown Structure Number	내역번호
		Beg_QDB_Qty	Beginning of QDB Quantity	설계변경 전 산출수량
		Beg_QDB_Amt	Beginning of QDB Amount	설계변경 전 산출금액
		Chg_QDB_Qty	Change of QDB Quantity	설계변경 후 산출수량
		Chg_QDB_Amt	Change of QDB Amount	설계변경 후 산출금액
	내역산출수량집계 : CBSQ_TOT CBS Quantity Total	T_Tag	CBS Quantity Total Tag	내역서 항목테그
		Beg_T_Amt	Beginning of CBS Quantity Total Amount	설계변경 전 내역서 항목별금액
		Chg_T_Amt	Change of CBS Quantity Total Amount	설계변경 후 내역서집계 보할
	차수내역정보 : Year_Sno_Info Information of the Progress Year Quantity	Beg_Year_St_Date	Start Date of the Beginning Year Quantity	설계변경 전 차수 시작일
		Beg_Year_Ed_Date	End Date of the Beginning Year Quantity	설계변경 전 차수 종료일
		Chg_Year_St_Date	Start Date of the Change Year Quantity	설계변경 후 차수 시작일
		Chg_Year_Ed_Date	End Date of the Change Year Quantity	설계변경 후 차수 종료일



<그림 3-41> 설계변경 정보 XSD

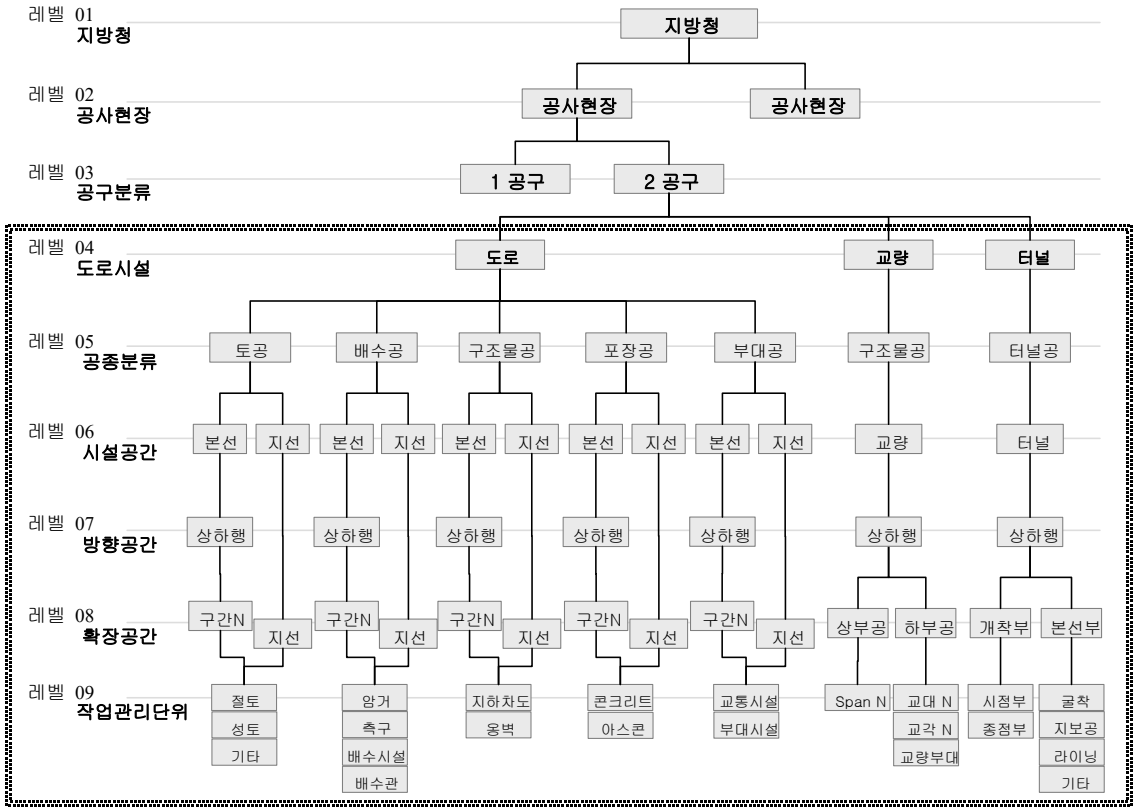
2. 작업분류체계 적용 건설분야 확장

2.1 하천분야 작업분류체계 적용을 위한 프로그램 개발

2.1.1 도로분야 작업분류체계 및 표준코드집 현황

(1) 작업분류체계(WBS)

도로분야에 적용될 작업분류체계는 계층구조로 구성되어있으며, 작업분류체계 최하위에 위치한 작업관리 단위를 기준으로 발주청에서 운영한다. 발주청의 작업분류체계는 선형적 공종인 토공, 배수공, 포장공, 부대공을 포함한 도로부문과 비선형적 공종인 교량, 터널 지하차도와 같은 구조부분으로 구분된다.



<그림 3-42> 도로분야 작업분류체계

작업분류체계의 구성요건은 다음 표와 같다.

<표 3-29> 작업분류체계 구성 요건

구 분	구성 요건	비 고
코드체계	분류 6자리와 확장 2자리로 구성	건설정보분류체계 기반으로 구성
분류단계	시설,방향공간, 확장공간, 작업관리단위로 구분	6단계로 분류
공통 WBS	시공사의 작업관리를 작업관리단위로 연계	시공사는 확장하여 사용가능

(2) 작업분류체계 코드집

지방국토관리청의 작업분류체계에 대한 코드구성은 건설정보분류체계를 기반으로 작성하고 아래 표와 같이 시설을 의미하는'F', 공간은 'S', 그리고 부위는 'E' 로 시작하여 6자리 또는 8자리로 구성되면 작업분류체계 전체에 대한 코드집을 작성하고 관리한다.

<표 3-30> 작업분류체계 코드집(일부)

코드	도로시설	코드	공종	시설물		방향공간분류		확장공간분류		작업관리단위	
				코드	시설물명	코드	분류1	코드	분류2	코드	분류3
01	도로	01	토공	F11120	본선	S31101	상행	S16380NN	구간N	E02200	절토
				F11120	본선	S31101	상행	S16380NN	구간N	E02300	성토
				F11120	본선	S31101	상행	S16380NN	구간N	E02900	기타
				F11120	본선	S31102	하행	S16380NN	구간N	E02200	절토
				F11120	본선	S31102	하행	S16380NN	구간N	E02300	성토
				F11120	본선	S31102	하행	S16380NN	구간N	E02900	기타
				F11400	지선			F11410NN	지선종류	E02200	절토
				F11400	지선			F11410NN	지선종류	E02300	성토
				F11400	지선			F11410NN	지선종류	E02900	기타
01	도로	03	배수공	F11120	본선			S16380NN	구간 N	E11440NN	암거
				F11120	본선			S16380NN	구간 N	E11410	측구
				F11120	본선			S16380NN	구간 N	E11490	배수시설
				F11120	본선			S16380NN	지선 N	E11300	배수관
				F11400	지선			F11410NN	지선종류	E11440NN	암거
				F11400	지선			F11410NN	지선종류	E11410	측구
				F11400	지선			F11410NN	지선종류	E11490	배수시설
				F11400	지선			F11410NN	지선종류	E11300	배수관
01	교량	04	구조물공	F11120	본선			S16380NN	구간 N	E08000	옹벽
				F11120	본선			S16380NN	구간 N	F11190NN	지하차도
				F11400	지선			F11410NN	지선종류	E08000	옹벽
				F11400	지선			F11410NN	지선종류	F11190NN	지하차도
01	도로	06	포장공	F11120	본선	S31101	상행	S16130NN	구간 N	S1611001	콘크리트포장
				F11120	본선	S31101	상행	S16130NN	구간 N	S1611002	아스콘포장
				F11120	본선	S31102	하행	S16130NN	구간 N	S1611001	콘크리트포장
				F11120	본선	S31102	하행	S16130NN	구간 N	S1611002	아스콘포장
				F11400	지선			F11410NN	지선종류	S1611001	콘크리트포장
				F11400	지선			F11410NN	지선종류	S1611002	이스콘포장
01	도로	08	부대공	F11120	본선			S16130NN	구간 N	E11700	교통시설
				F11120	본선			S16130NN	구간 N	E11900	부대시설
				F11400	지선			F11410NN	지선종류	E11700	교통시설
				F11400	지선			F11410NN	지선종류	E11700	부대시설
02	교량	04	구조물공	(교량형식:러멘교)							
				F15101NN	교량명	S31101	상행	S13200	상부공	S16140NN	Span N
				F15101NN	교량명	S31101	상행	E13100	하부공	E13120NN	교대 N
				F15101NN	교량명	S31101	상행	E13100	하부공	E13130NN	교각 N
				F15101NN	교량명	S31101	상행	E13100	하부공	E13900	교량부대
				F15101NN	교량명	S31102	하행	S13200	상부공	S16140NN	Span N
				F15101NN	교량명	S31102	하행	E13100	하부공	E13120NN	교대 N
				F15101NN	교량명	S31102	하행	E13100	하부공	E13130NN	교각 N
				F15101NN	교량명	S31102	하행	E13100	하부공	E13130NN	교량부대

2.1.2 도로분야 공종항목체계 및 표준코드집 현황

(1) 공종항목체계(CBS)

공종항목체계는 내역의 운영에 필요한 공종항목을 대표하는 항목명, 규격, 단위 및 단가를 포함하여 정의하고 있다. 내역을 구성하고 단가를 구성하는 공종항목체계는 국도건설 설계

실무요령의 수량내역서를 기반으로 구성되어 있다. 공종항목체계는 내역을 구성하는 최소 작업단위를 말하며, 국도건설공사 설계실무요령의 수량내역서를 바탕으로 하여 지방국토관리청에서 사용하고 있는 8개 공종으로 구성되었다.

공종항목체계는 건설정보분류체계의 작업을 의미하는 W로 시작하여 6자리 분류와 4자리 추가고지로 구성하고, 자원으로 표현되는 것은 조달청 물품번호체계 11자리를 사용하였으며, 내역번호체계에 있어서는 디지털 수량산출정보는 교환표준을 이용하여 내역을 자동으로 구성하기 위하여 국도건설공사 설계실무요령의 내역번호체계를 그대로 준용한다.

<표 3-31> 공종항목체계 구성요소

구분	요소	코드	활용용도
내역번호	국도건설공사설계실무요령	n(A).nn.a-nn.a	내역구성을 위한 단계별 수량집계
공종항목체계	건설정보분류체계	W+6+4	건설정보의 분류 및 교환
	조달청 자재목록	4+3+4	자재 등 자원을 이용한 단가구성
실적공사	실적공사 수량산출기준	AA*****	실적단가자료 취합 및 단가 고시

(2) 공종항목체계 코드집

<표 3-32> 공종항목체계 코드집(일부)

내역번호	CODE	항 목	규 격	단위	SMM	비 고
1		토공				
1.01		기존구조물깨기				
1.01.a		무근콘크리트 깨기	(기계100%)			
1.01.a-1	W1821400001	무근콘크리트	(30cm미만)	m^3	DC120.10000	
1.01.a-2	W1821400002	무근콘크리트	(30cm이상)	m^3	DC120.20000	
1.01.b		철근콘크리트 깨기	(기계100%)			
1.01.b-1	W1821300001	철근콘크리트	(30cm미만)	m^3	DC110.10000	
1.01.b-2	W1821300002	철근콘크리트	(30cm이상)	m^3	DC110.20000	
1.01.c		석축 헐기				
1.01.c-1	W1827100001	석축 헐기		m^2	DC300.00000	
1.01.d		기존포장 깨기				
1.01.d-1	W1826000001	콘크리트	(기계)	m^3	DC210.10000	
1.01.d-2	W1826000002	아스팔트	(기계)	m^3	DC220.10000	
1.01.d-3	W1826000003	보도블럭 포장헐기		m^2	DC230.00000	
1.01.e		포장절단				
1.01.e-1	W1826700001	콘크리트	(기계)	m	DC210.20000	
1.01.e-2	W1826700002	아스팔트	(기계)	m	DC220.20000	

내역번호	CODE	항 목	규 격	단위	SMM	비 고
1.01.f	W1824000001	강교철거		ton	DC500.00000	
1.01.g	W1821500001	P.S.C Beam 철거		본	DC600.00000	
1.01.h	W0516100004	건설폐기물 파쇄	(100m 크러셔)	m³	DC800.00000	
1.02	W2151600001	측구뚝쌓기	(인력)	m³	DI900.30000	
1.03		표토제거				
1.03.a	W2111100001	답구간		m²	DB100.00000	
1.03.b	W2111200001	답외구간		m²	DB200.00000	
1.04		벌개제근 및 가로수제거				
1.04.a	W1811100001	벌개제근		m²	DA100.00000	
1.04.b	W1811200001	가로수제거		본	DA200.00000	
1.05		흙깎기				
1.05.a		토사깎기				
1.05.a-1	W2122000001	토사	(도쟈19TON)	m³	DD100.10000	
1.05.a-2	W2122000002	토사	(도쟈32TON)	m³	DD100.20000	
1.05.b	W2123000001	리핑암깎기	(도쟈32TON)	m³	DD200.00000	
1.05.c		발파암깎기				
1.05.c-1	W2124000001	발파암깎기	(브레이카)	m³	DD300.70000	
1.05.d	W2121610001	암파쇄굴착공법		m³	DD300.10000	
1.05.e	W2121620001	정밀진동제어발파		m³	DD300.20000	

2.1.3 도로분야 작업분류체계-공종항목체계 연계코드집 현황

(1) 작업분류체계-공종항목체계 연계코드집

작업분류체계-공종항목체계 연계코드집이란 수량산출정보인 작업분류체계와 공종항목체계 연계코드집은 건설정보 분류체계를 기반으로 작업분류체계와 내역을 작성하기 위한 공종항목체계의 코드를 매핑하여 구성한 것으로 수량산출정보와 내역정보를 정보시스템 등을 통해 효과적으로 연계활용하기 위한 것이다.

<표 3-33> 작업분류체계-공종항목체계 연계코드집 구성

코드	시설	코드	공종	시설물		방향공간분류		확장공간분류		작업관리단위		번호	CODE	공종	규격	단위
				코드	시설물	코드	분류1	코드	분류2	코드	분류3					
01	도로	01	토공	F11120	본선	S31100	(상행,하행)	S16380NN	구간N	E02200	절토	1.05		흙깎기		
												a		토사깎기		
												a-1	W2122000001	토사	(도쟈19TON)	m³
												a-2	W2122000002	토사	(도쟈32TON)	m³
												b	W2123000001	리핑암깎기	(도쟈32TON)	m³
← 작업분류체계 →												← 공종항목체계 →				

코드	시설	코드	공종	코드	시설물	코드	분류1	코드	분류2	코드	분류3	번호	코드	공종	규격	단위
01	도로	01	토공	F11120	본선	S31100	상하행	S1638UNN	구간 N	E02200	절토	1.05		흙깎기		
												a		토사깎기		
												a-1	W2122000001	토사	(도쟈19TON)	m³
												a-2	W2122000002	토사	(도쟈32TON)	m³
												b	W2123000001	리핑암깎기	(도쟈32TON)	m³
												c		발파암깎기		
												c-1	W2124000001	발파암깎기	(브레이카)	m³
												d	W2121610001	암파쇄굴착공법		m³
												e	W2121620001	정밀진동제어발파		m³
												f		진동 제어발파		
												f-1	W2121630001	진동 제어발파	(소규모)	m³
01	도로	01	토공	F11120	본선	S31100	상하행	S1638UNN	구간 N	E02200	절토	f-2	W2121630002	진동제어발파	(중규모)	m³
												g	W2121110001	일반발파		m³
												h	W2121120001	대규모발파		m³
												i	W2121700001	발파암소할		m³
												j	W2121800001	시험발파비		회
												1.11		노상준비공		
												a	W2117000001	깎기부		m²
												b	W2117000002	기존도로부		m²
												1.14		층따기		
												a	W2122400001	층따기	(기계)	m²
01	도로	01	토공	F11120	본선	S31100	상하행	S1638UNN	구간 N	E02300	성토	1.09		흙쌓기		
												a	W2151000001	노 체		m³
01	도로	01	토공	F11120	본선	S31100	상하행	S1638UNN	구간 N	E02300	성토	b	W2151000002	노 상		m³
												c	W2151000003	녹지대	(비다짐)	m³
												1.13		쌓기비탈면 다짐		
												a	W2151700001	쌓기비탈면 다짐	(기계)	m²
01	도로	01	토공	F11120	본선	S31100	상하행	S1638UNN	구간 N	E02900	기타	1.01		기존구조물깨기		
												a		무근콘크리트 깨기	(기계100%)	
												a-1	W1821400001	무근콘크리트	(30cm미만)	m³
												a-2	W1821400002	무근콘크리트	(30cm이상)	m³
												b		철근콘크리트 깨기	(기계100%)	
												b-1	W1821300001	철근콘크리트	(30cm미만)	m³
												b-2	W1821300002	철근콘크리트	(30cm이상)	m³
												c		석축 헐기		
01	도로	01	토공	F11120	본선	S31100	상하행	S1638UNN	구간 N	E02900	기타	c-1	W1827100001	석축 헐기		m²
												d		기존포장 깨기		
												d-1	W1826000001	콘크리트	(기계)	m²
												d-2	W1826000002	아스콜트	(기계)	m²
												d-3	W1826000003	보도블럭 포장헐기		m²
												e		포장절단		
												e-1	W1826700001	콘크리트	(기계)	m
												e-2	W1826700002	아스콜트	(기계)	m
												f	W1824000001	강교철거		ton
												g	W1821500001	P.S.C Beam 철거		본
												h	W0516100004	건설폐기물 과외	(100m 크러셔)	m³
												1.02	W2151600001	측구뚝쌓기	(인력)	m³
01	도로	01	토공	F11120	본선	S31100	상하행	S1638UNN	구간 N	E02900	기타	1.03		표토제거		
												a	W2111100001	담구간		m²
												b	W2111200001	담외구간		m²
												1.04		벌개제근 및 가로수 제거		
												a	W1811100001	벌개제근		m²
												b	W1811200001	가로수제거		본
												1.06		유용토 운반		
												a		무대운반		
												a-1	W2174110001	토 사		m³
												a-2	W2174110002	리핑암		m³
												a-3	W2174110003	발파암		m³
												b		도쟈운반		
01	도로	01	토공	F11120	본선	S31100	상하행	S1638UNN	구간 N	E02900	기타	b-1	W2174120001	토 사	(L= m)	m³
												b-2	W2174120002	리핑암	(L= m)	m³
												b-3	W2174120003	발파암	(L= m)	m³
												c		덤프운반		
												c-1	W2174130001	토 사	(L= km)	m³
												c-2	W2174130002	리핑암	(L= km)	m³
												c-3	W2174130003	발파암	(L= km)	m³

<그림 3-43> 도로분야 작업분류체계

2.1.4 하천분야 건설정보분류체계 개선방안 마련

(1) 하천분야 건설정보분류체계 연계활용현황 및 문제점

하천분야 작업분류체계는 아래와 같이 전체 7레벨로 분류되고 지방청에서는 관리관점에서 6레벨까지 활용하고 있다. 3레벨의 시설물분류와 4레벨의 방향공간, 5레벨의 확장공간 그리고 6레벨의 관리관점의 작업관리는 건설정보분류 코드를 적용하고 복수의 정보를 관리하기 위해 두 자릿수를 확장(NN)하여 사용할 수 있도록 하였다.

<표 3-34> 하천분야 작업분류체계의 규격

레벨	내용	자릿수	코드사례	비고
1	시설분류	2	02	일련번호
2	공종분류	2	01	일련번호
3	시설물분류	8	F15100NN	건설정보분류 (F)
4	방향공간	8	S31100NN	건설정보분류 (S)
5	확장공간	8	E13100NN	건설정보분류 (F), (S)
6	작업관리(관리)	8	E13130NN	건설정보분류 (E)
7	작업관리(작업)	2	03	일련번호

특히 6레벨의 작업관리는 하천 전용의 공종인 부위별 호안, 배수통문 및 통관, 자연형하천시설, 산책로, 유수지, 저류장 등으로 구성되어 있고, 코드는 주로 건설정보분류체계의 부위분류(E)를 적용하고 있다.

2013년도에 하천분야 작업분류체계의 개발단계에서 건설정보분류의 부위분류에 하천분야의 전용공종에 대한 정의가 부족하여 코드 부여가 불가능함이 확인됨에 따라 하천시설의 전용 공종을 정의하고 있는 건설정보분류체계의 부위(E)분류의 확장이 불가피한 것으로 파악됨에 따라 본 사업에서는 하천 작업분류체계에서 채택된 건설정보분류체계의 부위(E)분류를 확장하여 코드를 부여한 후에 작업분류체계에 우선 반영한 후 건설정보분류체계 해당부문의 개정(안)을 보고서로 작성하고 향후 반영할 수 있도록 하였다.

(2) 건설정보분류체계 부위분류 확장 및 작업분류체계 반영

2013년도 하천분야 작업분류체계의 부위분류 누락으로 일련번호를 부여하여 작업분류체계 코드를 부여한 사례를 보면 다음 표의 음영부분과 같다.

<표 3-35> 하천분야 작업분류체계의 건설정부 부위분류 누락대상

①시설물		②분류1		③분류2		④분류3	
코드	시설물명	코드	공간	코드	확장	코드	작업관리단위
F33320NN	제방명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E02200	흙깍기
		S31101	좌안			E02300	흙쌓기
		S31102	우안			E15400	둑마루포장
						E15900	기타
F33320NN	제방명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E15300NN	제방호안
		S31101	좌안				
		S31102	우안				
F33320NN	제방명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E15701NN	배수통문
		S31101	좌안			E15702NN	배수통관
		S31102	우안			E15703NN	암거
						E15704NN	배수관
						E15705NN	배수로
						E15706NN	기타배수시설
F33320NN	제방명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E08000	옹벽
		S31101	좌안			E15900	기타구조물
		S31102	우안				
F33320NN	제방명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E15290NN	관리도로
		S31101	좌안				
		S31102	우안				
F33520NN	부대시설명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E17810	가시설
		S31101	좌안			E11900	공통
		S31102	우안				
F33320NN	제방명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E19001NN	고수부지
		S31101	좌안			E19002NN	저수부지
		S31102	우안			E19003NN	고수호안
						E19004NN	저수호안
						E19005NN	하상유지
F33350NN	보명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E19001NN	고정보
		S31101	좌안			E19002NN	가동보
		S31102	우안			E19003NN	기타보시설
F33360NN	하천환경시설명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E19001NN	고수부지
		S31101	좌안			E19002NN	저수로수변
		S31102	우안				
F33360NN	친수시설명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E19001NN	고수부지
		S31101	좌안			E19002NN	저수로수변
		S31102	우안			S38800	친수조경
F33570NN	내수배제시설명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E19001NN	유수지
		S31101	좌안			E19002NN	저류지
		S31102	우안			E19003NN	펌프장
F33520NN	취수시설명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E19001NN	취수탑
		S31101	좌안			E19002NN	집수암거
		S31102	우안			E19003NN	취수관로
						E19004NN	기타취수시설

하천작업분류체계 작업관리단위 레벨에 누락된 건설정보분류의 부위분류를 다음과 같이 확장하여 개정하여 반영한 결과는 다음과 같다.(표의 음영부분)

- 15. 제방 : 세분류 9종 추가
- 18. 하천 수변 : 중분류 1종 변경, 소분류 6종 추가, 세분류 30종 추가 총 46종 개정

<표 3-36> 하천분야 작업분류체계의 건설정부 부위분류 반영(안)

〔하천분야 작업관리단위〕

④분류3	
코드	작업관리단위
E02200	흙깍기
E02300	흙쌓기
E1529001	관리용도로및접근로
E1529002	부체도로
E15110	연약지반처리
E15900	축제공기타
E15300NN	제방호안
E18230NN	고수호안
E18240NN	저수호안
E15390NN	호안공기타
E15720NN	배수통문/암거
E15730NN	배수통관/배수관
E18130NN	보
E18110NN	하상유지시설
E08000	옹벽
E15760NN	배수로
E15900	기타구조물
E18290	차수공
E1831001	자연하천시설
E1831002	자연형수제
E1831003	하천복원식재
E18320	친수시설
E1832001	자전거도로
E1832002	산책로
E18390	기타자연형하천시설
E1819001	준설
E1819002	하상정리공기타
E18901	가도가교
E18902	가물막이
E18903	기존구조물철거
E18904	수질오염방지시설
E18905	부대공기타
E11900	공통
E18510	유수지
E18520	저류지
E18550	펌프장
E18410	취수탑
E18430	집수암거
E18440	취수관로
E18490	기타취수시설

〔건설정보분류체계 부위분류 개정(안)〕

15. 제방
- 151. 제방기초
  - 15110. 지반개량, 보강부
  - 15120. 기초케이슨부
  - 15130. 말뚝기초부
  - 15140. 밑다지기부
  - 15150. 기초할석부
  - 15160. 마운드피복
  - 15190. 기타 제방기초
- 152. 제체부
  - 15210. 밑돌
  - 15220. 제체 케이슨부
  - 15230. 제체성토부
  - 15240. 제방 공법별제체
  - 15250. 지수벽
  - 15290. 기타 제체부
- 153. 호안사면
  - 15310. 호안(비탈)기초
  - 15320. 비탈피복부
  - 15330. 이면비탈피복부
  - 15340. 제두부
  - 15390. 기타 호안사면
- 154. 상부 시설부
- 155. 뒷채움부
- 156. 밑고정부
- 157. 배수로 및 설비
  - 15710. 배수문
  - 15720. 배수통문
  - 15730. 배수통관
  - 15740. 암거
  - 15750. 배수관로
  - 15760. 배수로
  - 15770. 측구
  - 15780. 배수설비
  - 15790. 기타배수시설
- 159. 기타 호안부위

16. 수로, 관거부위
- 161. 굴착부
- 162. 수로, 관거기초
- 163. 수로, 관거
- 164. 이음부
- 165. 구조물 접속부
- 166. 관거보호부
- 167. 기존구조물철거 및 복구부
- 168. 수로, 관거 부속설비
  - 16810. 맨홀
  - 16815. 집수정
  - 16820. 물받이
  - 16825. 수조
  - 16830. 변실
  - 16890. 기타 수로, 관거 부속설비
- 169. 기타 수로, 관거부위

17. 댐 시설부위
- 171. 댐 기초
- 172. 댐 본체
- 173. 댐 관련시설 부위
  - 17310. 취수시설 부위
  - 17320. 여수로 부위
  - 17330. 도수로 부위
  - 17340. 방류시설 부위
  - 17350. 게이트(문비)
  - 17390. 기타 댐 관련시설 부위
- 175. 발전 및 변전시설 부위
- 176. 댐 안전시설부위
- 178. 댐 가배수시설
  - 17810. 가물막이
  - 17820. 가배수로
- 179. 기타 댐시설 부위

18. 하천, 수변 시설부위
- 181. 하상
  - 18110. 하상유지
  - 18120. 낙차공
  - 18130. 보
  - 18140. 어도
  - 18150. 여울
  - 18190. 기타 하상유지시설 부위
- 182. 하천부지
  - 18210. 고수부지
  - 18220. 저수부지
  - 18230. 고수호안
  - 18240. 저수호안
  - 18290. 기타 하천부지 부위
- 183. 자연형 하천시설
  - 18310. 친환경시설
  - 18320. 친수시설
  - 18330. 위락시설
  - 18340. 접안시설
  - 18390. 기타 저수로수변 부위
- 184. 취수시설
  - 18410. 취수탑
  - 18420. 취수문
  - 18430. 암거
  - 18440. 취수관로
  - 18450. 취수로
  - 18460. 취수설비
  - 18490. 기타 취수시설 부위
- 185. 내수배제시설
  - 18510. 유수지
  - 18520. 저류지
  - 18530. 배수관로
  - 18540. 배수로
  - 18550. 배수펌프장
  - 18560. 배수설비
  - 18590. 기타 내수배제시설 부위
- 189. 기타 하천,수역시설 부위

19. 기타 토목시설부위

(3) 건설정보분류체계 부위분류 확장(안)

하천분야 작업분류체계의 부위분류 적용단계에서 하천분야 적용의 공종부위의 누락에 따라 다음과 같이 건설정보분류체계의 하천시설 부위분류(E) 개정(안)을 제시한다.

1) 157.배수로 및 설비 세분류 확장 분류내용

<표 3-37> 157.배수로 및 설비 세분류 확장 분류내용

중분류	소분류	세분류	분류 내용
15.제방			기존분류
	157.배수로 및 설비		기존분류
		15710.배수문	배수문은 제내지의 하수 및 우수를 배제하기 위해 또는 홍수나 만조시에 외수의 침임을 방지하기 위해 설치하는 구조물부위를 말한다.
		15720.배수통문	제방을 관통하여 설치한 사각형 단면의 문짝을 가진 구조물부위를 말한다.
		15730.배수통관	제방을 관통하여 설치한 원형 단면의 문짝을 가진 구조물부위를 말한다.
		15740.암거	배수를 위한 암거구조물로 도로의 배수 구조물부위와 같음.
		15750.배수관로	배수를 위한 배수관로로써 도로의 배수관로 부위와 같음
		15760.배수로	배수를 위한 배수로로써 도로의 배수 구조물 부위와 같음
		15770.측구	배수를 위한 측구로써 도로의 배수 구조물부위와 같음.
		15780.배수설비	배수를 위한 배수설비로써 배수구조물의 같은 목적과 기능을 가진 설비부위 말한다.
		15790.기타배수시설	배수 목적을 위한 기티(타) 시설부위를 말한다.

2) 18. 하천, 수변 시설분위 중분류 확장 분류내용

<표 3-38> 18. 하천, 수변 시설분위 중분류 확장 분류내용

중분류	소분류	세분류	분류 내용
18.하천, 수변 시설부위			1. 토목시설 부위 중 18.공란을 활용하여 하천 및 수변에 대한 전용부위 확장
	181.하상		하도 내에 있어서 유수가 흘러가는 바닥부위를 말한다.
		18110.하상유지	하천의 하상유지를 위한 시설로써 낙차공, 대공 등의 시설부위를 말한다.
		18120.수제	유수의 흐름방향과 유속을 제어하는 구조물로써 하안 전면부위에 설치
		18130.보	각종 용수의 취수, 주운 등을 위하여 수위를 높이고 조수의 역류를 방지하기 위하여 하천의 횡단방향으로 설치하는 시설부위를 말한다.
		18140.어도	하천에 어류의 이동을 불가능하게 하는 장애물이 있는 경우 이를 해소할 수 있도록 만들어진 수로 또는 장치 부위
		18150.여울과소	하천경사를 완화시켜 하상을 유지하고 하천환경을 개선하기 위한 시설부위
		18190.기타 하상유지시설부위	기타 하상유지시설 부위
	182.하천부지		하천의 유수가 흐르는 부지와 그에 인접한 하천구역의 부지를 말한다.
		18210.고수부지	하도 내의 저수로(부지) 및 호안부를 제외한 나머지 부위를 말한다.
		18220.저수부지	하천이 복단면일 경우 고수부지와 저수로 및 호안부를 제외한 저수로 상부부지 부위를 말한다.
		18230.고수호안	하천이 복단면일 경우 고수부지 위의 앞비탈면의 부위를 말한다.
		18240.저수호안	하천이 복단면일 경우 저수로의 하안까지의 앞비탈면 부위를 말한다.
		18290.기타 하천부지 부위	기타 하천부지 부위
	183.수변		수변은 육지구역과 수역공간이 유기적으로 결합되어 일체화된 공간부위
		18310.친환경시설	하천시설중 수변공간의 친환경시설을 말한다. (예:하중도, 하도습지 등)
		18320.친수시설	하천시설중 수변공간의 친수시설을 말한다. (예:휴게시설, 학습시설 등)

<표 3-39> 18. 하천, 수변 시설분위 중분류 확장 분류내용

중분류	소분류	세분류	분류 내용
		18330.위락시설	하천시설중 수변공간의 위락시설를 말한다.(예:물놀이시설, 수상시설 등)
		18340.접안시설	하천시설중 수변공간의 수상시설의 접안시설를 말한다.
		18390.기타 저수로수변 부위	기타 저수로수변 부위
	184.취수시설		각종 용수를 취수하기 위한 목적으로 하는 구조물
		18410.취수탑	취수탑은 항상 일정한 용수를 취수하기 위한 목적으로 설치하는 취수시설
		18420.취수문	취수문은 취수로로 유입되는 취수량을 조절하는 취수시설
		18430.집수암거	하천 표류수의 취수가 적절하지 않은 경우에 설치하는 취수시설
		18440.취수관로	취수된 유수를 배수하는 관으로 된 시설을 말한다.
		18450.취수로	취수된 유수를 배수하는 배수로시설을 말한다.
		18460.취수설비	각종 용수를 취수하기 위한 취수펌프 등 취수설비를 말한다.
		18490.기타 취수시설 부위	기타 취수시설 부위
	185.내수배제시설		내수배제시설은 빗물에 의한 내수지역 침수 및 수질악화 등 피해를 최소화하기 위한 시설을 말한다.
		18510.유수지	강우시 유출되는 우수를 저감시키기 위한 시설물
		18520.저류지	우수를 일시적으로 모아 두었다가 방류하여 유출량을 감소시키거나 최소화시키는 시설
		18530.배수관로	우수를 배수하는 관으로 된 시설을 말한다.
		18540.배수로	우수를 배수하는 배수로 시설을 말한다.
		18550.배수펌프장	유수지 및 저류지의 우수를 배수하기 위한 배수펌프장 시설을 말한다.
		18560.배수설비	우수를 배수하기 위한 배수펌프 등 배수설비 시설을 말한다.
		18590.기타 내수배제시설 부위	기타 내수배제시설 부위
	189.기타하천, 수역시설 부위		기타 하천, 수역시설 부위

이상과 같은 하천분야 작업분류체계 확장적용에 따라 요구분석 결과 건설정보분류체계의 하천시설 부위분류(E) 개정(안)을 제시하였다.

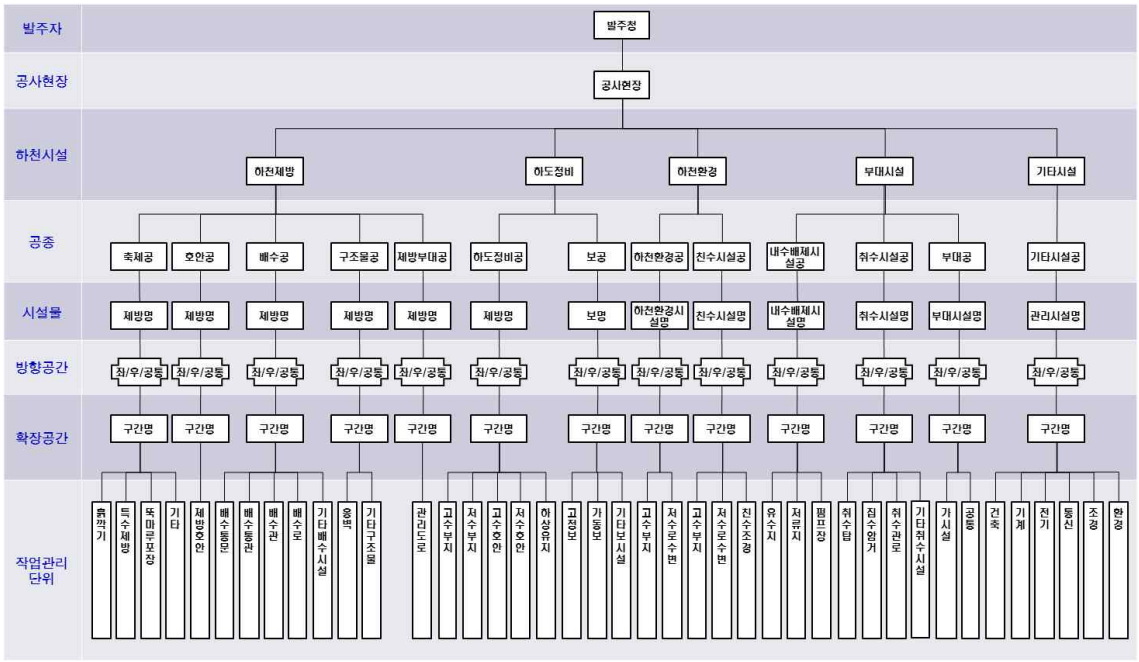
<표 3-40> 건설정보분류체계의 하천시설 부위분류(E) 개정(안)

대·중·소·세분류	대·중·소·세분류
15. 제방 151. 제방기초 15110. 지반개량, 보강부 15120. 기초케이슨부 15130. 말뚝기초부 15140. 밑다지기부 15150. 기초할석부 15160. 마운드피복 15190. 기타 제방기초 152. 제체부 15210. 밑돌 15220. 제체 케이슨부 15230. 제체성토부 15240. 제방 공법별제체 15250. 지수벽 15290. 기타 제체부 153. 호안사면 15310. 호안(비탈)기초 15320. 비탈피복부 15330. 이면비탈피복부 15340. 제두부 15390. 기타 호안사면 154. 상부 시설부 155. 뒷채움부 156. 밑고정부 157. 배수로 및 설비 **15710. 배수문** **15720. 배수통문** **15730. 배수통관** **15740. 암거** **15750. 배수관로** **15760. 배수로** **15770. 측구** **15780. 배수설비** **15790. 기타배수시설** 159. 기타 호안부위 **16. 수로, 관거부위** 161. 굴착부 162. 수로, 관거기초 163. 수로, 관거 164. 이음부 165. 구조물 접속부 166. 관거보호부 167. 기존구조물철거 및 복구부 168. 수로, 관거 부속설비 16810. 맨홀 16815. 집수정 16820. 물받이 16825. 수조 16830. 변실 16890. 기타 수로, 관거 부속설비 169. 기타 수로, 관거부위	**17. 댐 시설부위** 171. 댐 기초 172. 댐 본체 173. 댐 관련시설 부위 17310. 취수시설 부위 17320. 여수로 부위 17330. 도수로 부위 17340. 방류시설 부위 17350. 게이트(문비) 17390. 기타 댐 관련시설 부위 175. 발전 및 변전시설 부위 176. 댐 안전시설부위 178. 댐 가배수시설 17810. 가물막이 17820. 가배수로 179. 기타 댐시설 부위 **18. 하천, 수변 시설부위** **181. 하상** **18110. 하상유지** **18120. 수제** **18130. 보** **18140. 어도** **18150. 여울과 소** **18190. 기타 하상유지시설 부위** **182. 하천부지** **18210. 고수부지** **18220. 저수부지** **18230. 고수호안** **18240. 저수호안** **18290. 기타 하천부지 부위** **183. 자연형 하천시설** **18310. 친환경시설** **18320. 친수시설** **18330. 위락시설** **18340. 접안시설** **18390. 기타 저수로수변 부위** **184. 취수시설** **18410. 취수탑** **18420. 취수문** **18430. 집수암거** **18440. 취수관로** **18450. 취수로** **185. 내수배제시설** **18510. 유수지** **18520. 저류지** **18530. 배수관로** **18540. 배수로** **18550. 배수펌프장** **18560. 배수설비** **18590. 기타 내수배제시설 부위** **189. 기타 하천,수역시설 부위** **19. 기타 토목시설부위**

2.1.5 하천분야 작업분류체계 개선

(1) 하천분야 작업분류체계 개발현황

한국건설기술연구원은 도로분야와 같이 하천분야로 작업분류체계의 확대적용으로 건설정보체계 신뢰성 향상시키고, WBS기반 수량산출과 내역체계로 공정··공사비관리 여건개선하며 체계적인 작업분류체계 도입에 따른 주체별 중복투자방지 및 예산절감을 목적으로 2013년도에 "하천·항만분야 작업분류체계(WBS) 개발 및 건설사업정보화(CALS) 표준지원도구 유지보수"사업을 통해 하천분야 작업분류체계를 개발하였다.



<그림 3-44> 2013년도 하천분야 작업분류체계

하천분야 작업분류체계의 구조는 도로분야 작업분류체계와 동일한 구조로 정의하였고 하천 고유의 시설을 공간 및 시설중심으로 향후 BIM 정보체계로 확장적용이 가능한 구조로 개발되었다.

하천시설은 대부분 하천을 통과하는 교량을 포함하는 도로시설이 있어 하천시설과 연계되어 표출될 수 있는 레벨로 구성되어 있어 복수의 지구 또는 제방을 수용할 수 있도록 7레벨로 개발하였으나 공식적으로는 국토청의 관리관점인 6레벨만 제시하였다.

하천분야 작업분류체계는 하천시설을 하천제방, 하도정비, 하천환경, 부대시설, 기타시설로 구분하고 하천제방 공종은 축제공, 호안공, 배수공, 구조물공, 관리도로공, 부대공으로 분류하고 하도정비시설은 하도정비공, 보공으로 분류하였으며, 하천환경공은 하천환경공과

친수시설공으로 분류하고 그 외 부대시설과 기타시설로 분류하였다.

그러나 2013년도 하천 작업분류체계는 공종항목이 없는 상태로 개발됨으로써 수량산출과 연계되는 공종항목체계를 개발하지 않아 세부적인 연계성의 고려가 곤란함에 따라 BIM 정보체계 연계를 고려한 공간, 시설, 부위의 객체화에 초점을 맞춰 개발하였다.

<표 3-41> 2013 하천분야 작업분류체계 코드집(일부)

코드	하천시설	코드	공종	시설물		방향공간분류		확장공간분류		작업관리단위	
				코드	시설물명	코드	분류1	코드	분류2	코드	분류3
01	하천제방	01	축제공	F33320NN	제방명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E02200	흙깍기
				F33320NN	제방명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E02300	흙쌓기
				F33320NN	제방명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E15400	둑마루포장
				F33320NN	제방명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E15900	기타
				F33320NN	제방명	S31101	좌안	S16130NN	구간N	E02200	흙깍기
				F33320NN	제방명	S31101	좌안	S16130NN	구간N	E02300	흙쌓기
				F33320NN	제방명	S31101	좌안	S16130NN	구간N	E15400	둑마루포장
				F33320NN	제방명	S31101	좌안	S16130NN	구간N	E15900	기타
				F33320NN	제방명	S31102	우안	S16130NN	구간N	E02200	흙깍기
				F33320NN	제방명	S31102	우안	S16130NN	구간N	E02300	흙쌓기
				F33320NN	제방명	S31102	우안	S16130NN	구간N	E15400	둑마루포장
				F33320NN	제방명	S31102	우안	S16130NN	구간N	E15900	기타
01	하천제방	02	호안공	F33320NN	제방명	S31100	공통	S16130NN	구간 N	E15300NN	제방호안
				F33320NN	제방명	S31101	좌안	S16130NN	구간 N	E15300NN	제방호안
				F33320NN	제방명	S31102	우안	S16130NN	구간 N	E15300NN	제방호안
01	하천제방	03	배수공	F33320NN	제방명	S31100	공통	S16130NN	구간 N	E15701NN	배수통문
				F33320NN	제방명	S31100	공통	S16130NN	구간 N	E15702NN	배수통관
				F33320NN	제방명	S31100	공통	S16130NN	구간 N	E15703NN	암거
				F33320NN	제방명	S31100	공통	S16130NN	구간 N	E15704NN	배수관
				F33320NN	제방명	S31100	공통	S16130NN	구간 N	E15705NN	배수로
				F33320NN	제방명	S31100	공통	S16130NN	구간 N	E15706NN	기타배수시설
				F33320NN	제방명	S31101	좌안	S16130NN	구간 N	E15701NN	배수통문
				F33320NN	제방명	S31101	좌안	S16130NN	구간 N	E15702NN	배수통관
				F33320NN	제방명	S31101	좌안	S16130NN	구간 N	E15703NN	암거
				F33320NN	제방명	S31101	좌안	S16130NN	구간 N	E15704NN	배수관
				F33320NN	제방명	S31101	좌안	S16130NN	구간 N	E15705NN	배수로
				F33320NN	제방명	S31101	좌안	S16130NN	구간 N	E15706NN	기타배수시설
				F33320NN	제방명	S31102	우안	S16130NN	구간 N	E15701NN	배수통문
				F33320NN	제방명	S31102	우안	S16130NN	구간 N	E15702NN	배수통관
				F33320NN	제방명	S31102	우안	S16130NN	구간 N	E15703NN	암거
				F33320NN	제방명	S31102	우안	S16130NN	구간 N	E15704NN	배수관
				F33320NN	제방명	S31102	우안	S16130NN	구간 N	E15705NN	배수로
				F33320NN	제방명	S31102	우안	S16130NN	구간 N	E15706NN	기타배수시설

이와 같이 2013년 개발된 분류체계는 기존에 작성된 설계공종과 하천공사설계실무요령의 주요공종 분류기준과 상이하여, 현시점의 실무자의 입장에서 혼란이 초래되고 관련 기술기

준과 연계가 곤란할 것으로 예상된다. 따라서 현시점의 관점에서 실무자가 통합 작업분류체계 프로그램을 운영하는데 어려움이 없고 기존 설계공종과 하천공사설계실무요령의 기준과 부합되는 작업분류체계의 개선이 필요하다고 판단된다.

다음은 하천공사설계실무요령 수량산출내역(2007,2009)과 2013년도 하천분야 WBS를 분석하여 2014년도 WBS 개정(안)을 도출한 내용이다.

<표 3-42> 하천분야 작업분류체계 개선(안) 도출

구분	하천공사설계실무요령 수량산출내역	2013년 작업분류체계	2014년 작업분류체계 개정(안)
특징	- 순수 하천공종별 내역중심으로 분류 - 하천시설이 7대 주공종에 혼재되어 분류 - 구조물공에 주요 구조물 전체 편입 분류	- BIM기반 시설/부위/공종을 공종 및 공간중심으로 반영	- 시설/공종을 반영하고 설계실무요령 주공종 내역구성 매핑하여 반영
분석	- 시설물 및 공종이 내역중심으로 분류 - 시설 및 공간 반영이 미흡 - 다수 상세내역 누락 - 내역번호 연속성 및 일괄성 부족	- 설계실무요령 내역구성과 매핑 한계 -〉 축제공, 호안공, (배수공), 구조물공, (관리도로공), 부대공, 하천환경공, (친수시설공), 하도정비공, (보공), 〔내수배제시설공〕, 〔취수시설공〕, 〔기타시설공〕, 차수공 누락 - 하천시설 13개 주공종으로 구성(10개 유효공종) - 3차원 시설별 공간객체 정보구성 탁월 - 하천공사 설계실무요령 전면 개정 불가피	- 설계실무요령 내역구성과 주공종 일치 -〉 축제공, 호안공, 구조물공, 차수공, 자연형하천환경공, 하상정비공,부대공, 〔내수배제시설공〕, 〔취수시설공〕, 〔기타시설공〕 하천시설 10개 주공종으로 구성(7대 유효 대공종) - 시설별 3D공간객체 정보구성 한계(예:구조물공) -〉 독립공종으로 처리(예:도로의 교량 및 터널) - 하천공사 설계실무요령 세부내역 개정불가피
의견	- WBS(안)에 상관없이 세부내역항목 보완 불가피 - 수량산출정보화 업무에 사용 불가	- 설계실무요령 내역구성과 상이하여 실무적용 제시 곤란(적용혼선 및 실무도입 반영 미흡)	- 설계실무요령의 내역구성과 동일하여 실무적용 용이(실무도입 적용혼란 최소화)

통합 작업분류체계 프로그램을 위한 하천분야 작업분류체계의 개선방향은 하천공사 설계실무요령을 반영하여 개선하였으며 세부적인 개선내용은 다음과 같다.

(2)하천분야 작업분류체계 개선 세부내용

1) 작업분류체계 레벨7 확장 제시

건설사업관리시스템은 개발단계에서 국토교통부는 사업을 관리하는 발주자 측면에서 사업의 전반적인 관리관점의 레벨6까지 대응되도록 개발이 요청되었을 것으로 생각되나 국토교통부는 건설부문을 전담하는 기관이므로 건설사업관시스템 구축측면에 앞서 건설정보체계의 제정과 표준의 관리, 확산측면의 고려가 추가적으로 필요하다.

국토교통부의 도로분야의 작업분류체계는 6레벨의 작업관리관점의 분류체계를 도입하고 있으나 공공 공사는 민간의 PMIS와 연계성을 고려한다면 7레벨의 정보체계를 개발하고 관리하는 것이 타당하며 구현단계에서 목적에 따라 선택적으로 레벨을 채택, 구현하면 될 것으로 판단된다. 이러한 다각적인 여건을 고려하여 하천분야 작업분류체계는 7레벨까지 초안을 제시하였으나, 7레벨은 상세한 분석을 통해 보다 정교한 분류체계로 도입되어야 하므로 향후 추가적인 개발이 이루어져야 한다.

코드	하천시설	코드	공종	시설물		방향공간		확장공간		작업관리1		작업관리2	
				코드	시설물명	코드	분류1	코드	분류2	코드	분류3	코드	분류4
01	하천시설	01	축제공	F33320NN	제방명/지구명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E02200	흙깍기	01	토사깎기
						S31101	좌안					02	리핑암깎기
						S31102	우안					03	발파암깎기
												99	흙깍기기타
										E02300	흙쌓기	01	흙쌓기
												02	흙쌓기운반
												99	흙쌓기기타
										E1529001	관리용도로및접근로	01	돌마루표면마무리
												02	콘크리트표층
												03	보조기층
												04	동상방지층
												99	기타
										E1529002	부체도로	01	콘크리트표층
												02	보조기층
												03	동상방지층
												99	기타
										E15110	연약지반처리	01	연약지반처리공
												99	연약지반처리공기타
										E15900	축제공기타	01	벌개제근
												02	면고르기
												03	비탈면보호공
												04	토공규준틀
												99	기타
		02	호안공	F33340NN	제방명/지구명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E15300NN	제방호안	01	호안머리
						S31101	좌안					02	비탈덮기
						S31102	우안					03	비탈멈춤(기초)
												04	밑다짐

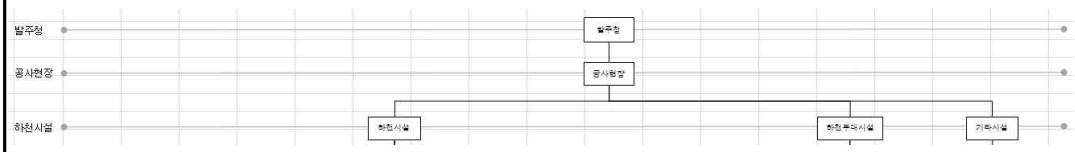
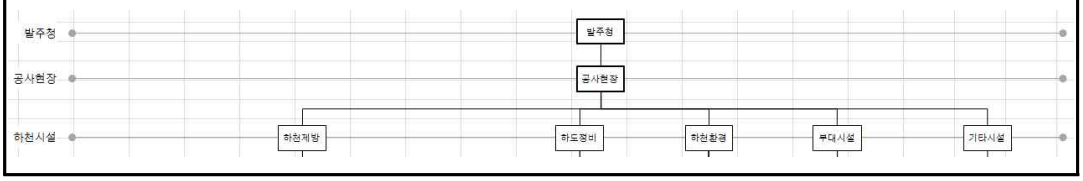
<그림 3-45> 하천분야 작업분류체계의 7레벨 정의 사례

또한 대부분의 건설정보체계는 객체기반의 형상으로부터 정보가 생성되고 운영되는 건설정보모델(BIM)체계로 발전해야 하므로 현행 분류체계의 수동적인 전개방법이 입체적인 정보체계와 3차원 모델에 의한 자동화 전개로 변화가 예상되어 보다 상세한 분류체계 개발이 필요하게 될 것이다.

2) 작업분류체계 레벨3의 하천시설 개선

2013년에 개발된 레벨3의 하천시설 분류는 하천시설의 공간 및 부위를 기준으로 제방공간인 하천제방, 하도공간인 하도정비, 고수부지 및 저수로수변 공간의 하천환경 등으로 분류하였으나, 이는 기존 실무의 설계공종과 하천공사설계실무요령의 공종 레벨에 해당되므로 실무자의 입장에서 혼선을 불러올 수 있으므로 이를 하천시설로 통합하고 기존의 부대시설은 하천부대시설로 기타시설은 그대로 기타시설로 아래와 같이 개선하였다.

<표 3-43> 작업분류체계 레벨3의 하천시설 개선

개선 1	작업분류체계 레벨3의 하천시설에 대한 시설분류에 대한 문제
2014년 개선	
기존 실무의 설계공종과 하천공사설계실무요령의 공종과 연계한 실무위주의 관점에서 분류하였음.	
	
2013년 개발	
건설정보분류체계에 의한 시설, 공간, 부위, 공종분류체계의 관점에서 분류하였음.	
	

3) 작업분류체계 레벨4의 공종분류 개선

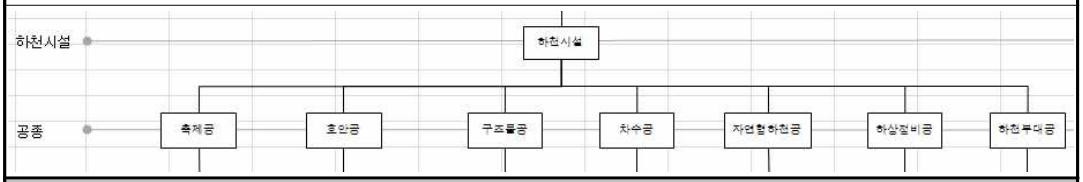
공종분류는 위 작업분류체계 레벨3의 하천시설 개선에 따른 공종항목분류체계 개선으로, 2013년 개발된 하천제방의 축제공, 호안공, 배수공, 구조물공, 관리도로공, 부대공의 공종항목분류체계와 하도정비의 하도정비공, 보공의 공종항목분류체계, 그리고 하천환경의 하천환경공, 친수시설공의 공종항목분류체계를 2014년 작업분류체계 레벨3의 개선된 하천시설의 공종항목체계로 통합하여 하천공사 설계실무요령의 공종항목체계를 기준으로 분류하여 축제공, 호안공, 구조물공, 차수공, 자연형하천공, 하상정비공, 하천부대공으로 아래와 같이 개선하였다.

<표 3-44> 작업분류체계 레벨4의 공종항목체계 개선

개선 2	작업분류체계 레벨3의 개선으로 인한 공종항목분류체계 개선에 대한 문제

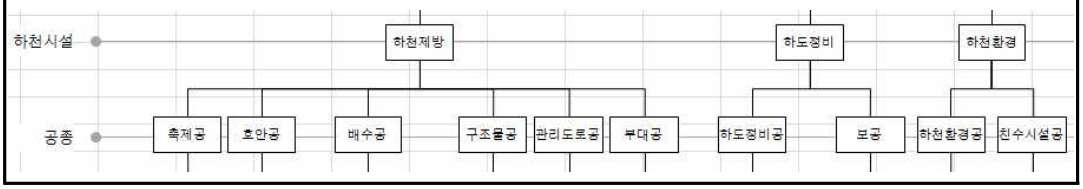
2014년 개선

통합된 하천시설의 공종항목분류체계로 하천공사설계실무요령의 공종항목체계 기준으로 분류하였음.



2013년 개발

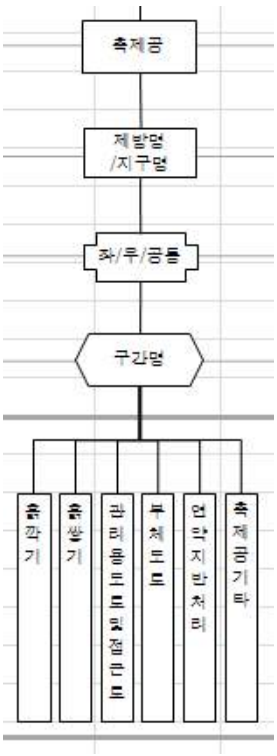
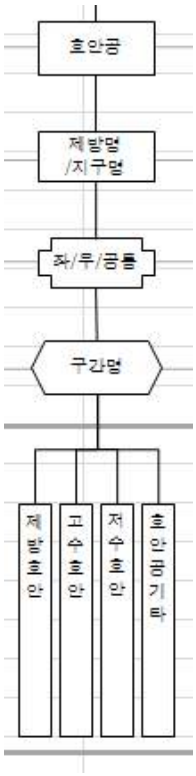
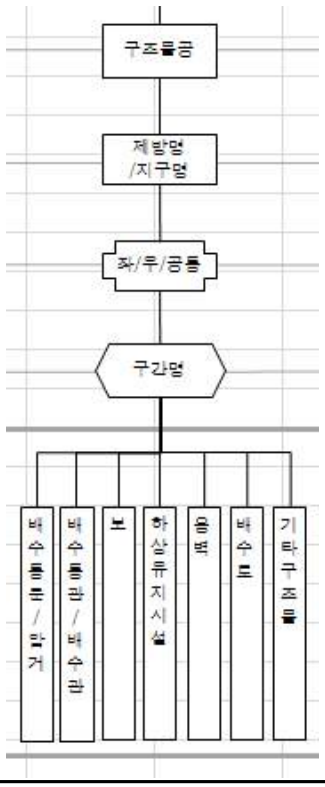
각각의 하천제방, 하도정비, 하천환경시설의 공종항목분류체계로 공종별, 위치 및 부위별로 분류하였음.



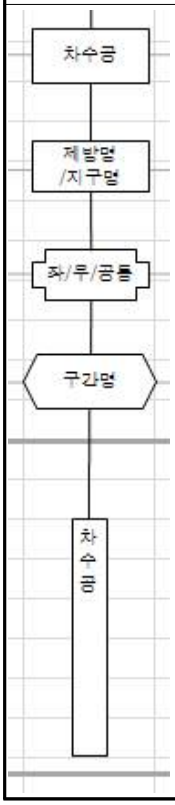
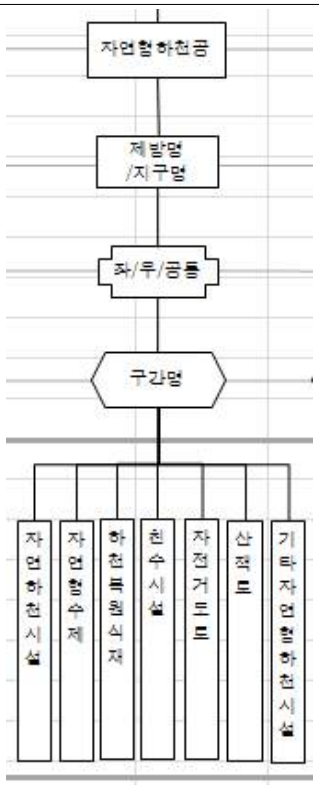
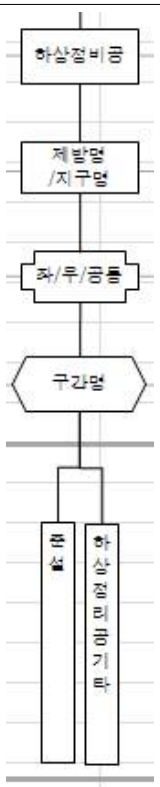
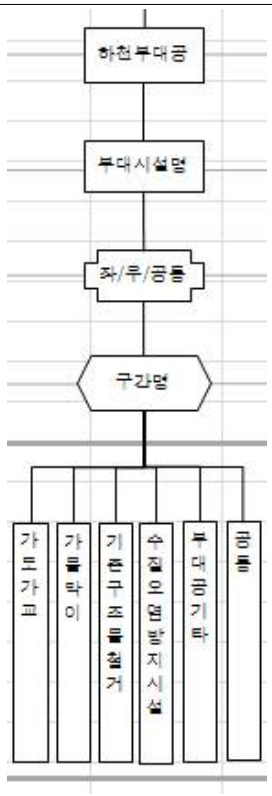
4) 공종분류체계 개선에 따른 작업관리단위에 대한 개선

작업관리단위에 대한 개선은 공종항목분류체계 개선에 따른 작업관리단위 개선으로 하천설계실무요령의 설계기준, 수량산출기준, 단가산출기준을 기준하여 관리자 관점과 실무자관점을 충족할 수 있고 건설정보분류체계에 의한 시설, 공간, 부위 공종 등을 고려하여 작업관리단위의 분류체계를 아래와 같이 개선하였다.

<표 3-45> 작업관리단위에 대한 개선(1)

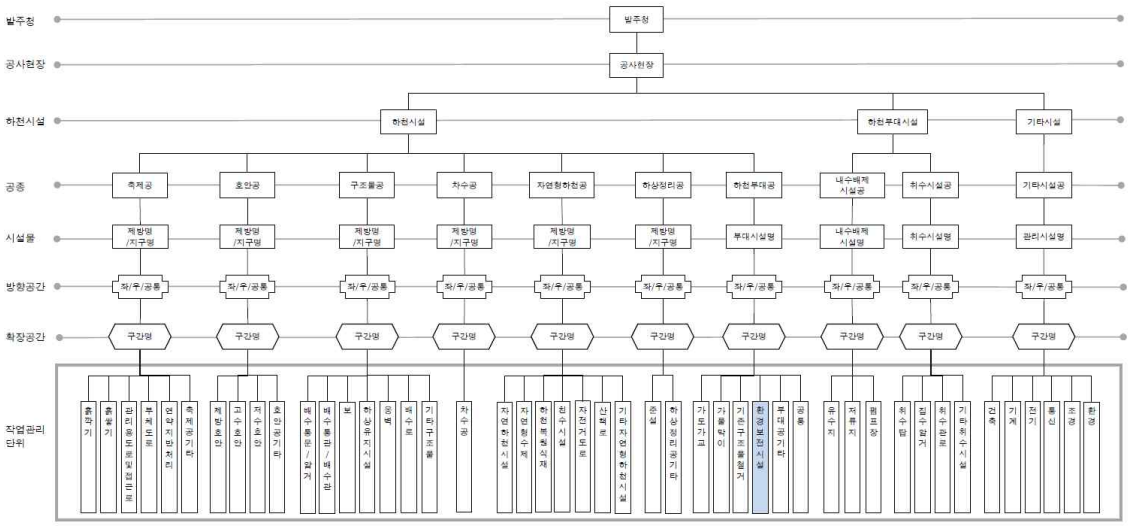
개선 3	공종항목분류체계 개선에 따른 작업관리단위 개선	
2014년 개선		
축제공의 작업관리단위는 메인 공종인 흙깍기, 흙쌓기와 제방의 관리를 위한 관리도로 및 접근로 와 부체도로 그리고 기초부분인 연약지반처리와 축제 공기타로 분류	호안공의 작업관리단위는 호안의 부위에 따른 분류로 제방호안, 고수호안, 저수호안, 호안공기타로 분류	구조물공의 작업관리단위는 구조물의 기능별로 분류하여 배수통문/암거, 배수통관/배수관, 보, 하상유지시설, 옹벽, 배수로, 기타구조물로 분류
		

<표 3-46> 작업관리단위에 대한 개선(2)

개선 3	공종항목분류체계 개선에 따른 작업관리단위 개선		
2014년 개선			
차수공의 작업관리단위는 차수공 단일공종으로 분류	자연형하천공의 작업관리단위는 자연형하천시설로 분류하여 자연하천시설, 자연형수제, 하천복원식재, 친수시설, 자전거도로, 산책로, 기타자연형하천시설로 분류	하상정비공의 작업관리단위는 하상준설공종으로 준설, 하상정리공기타로 분류	하천부대공의 작업관리단위는 하천시설부대시설로 분류하여 가도가교, 가물막이, 기존구조물철거, 수질오염방지시설, 부대공기타, 공통으로 분류
			

(3) 하천분야 작업분류체계 개정(안)

위에서 언급한 바와 같이 통합 작업분류체계 프로그램 개발에 따른 2013년도의 작업분류체계의 개선사항을 도출하여 작업분류체계 레벨3의 하천시설과 레벨4인 공종항목분류체계 및 작업관리단위의 분류체계를 개선하여 관리자와 실무자가 건설공사의 공정과 공사비를 효율적으로 관리할 수 있게 아래 표와 같이 작업분류체계 개정안을 마련하였다.



<그림 3-46> 2014년도 하천분야 작업분류체계 개정(안)

<표 3-47> 하천WBS 작업관리단위별 작업내용

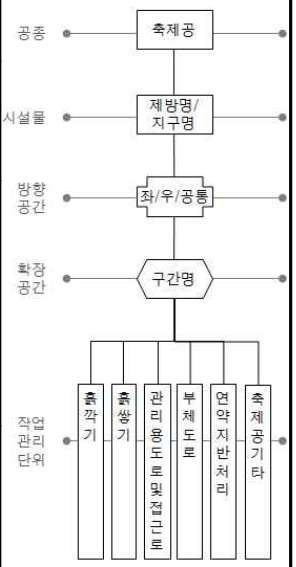
하천시설	공 종	작업관리단위	작업내용
하천시설	축제공	흙깍기	토사깎기, 흙깍기기타
		흙쌓기	흙쌓기, 흙쌓기운반, 흙쌓기기타
		관리용도로및접근로	관리용도로포장/포설, 보조기층, 동상방지층, 둑마루표면마무리, 기타
		부체도로	부체도로포장/포설, 보조기층, 동상방지층, 기타
		연약지반처리	연약지반처리공, 연약지반처리공기타
		축제공기타	벌개제근, 면고르기, 바탈면보호공, 토공규준틀, 기타
	호안공	제방호안	호안머리, 비탈덮기, 비탈멈춤(기초), 밑다짐, 제방호안기타
		고수호안	호안머리및보호공, 비탈덮기, 비탈멈춤(기초), 밑다짐, 고수호안기타
		저수호안	호안머리및보호공, 비탈덮기, 비탈멈춤(기초), 밑다짐, 저수호안기타
		호안공기타	바탈면보호공, 복토, 호안공기타
	구조물공	배수통문/암거	배수통문, 암거, 기초지반보강, 배수통물/암거기타
		배수통관/배수관	배수통관, 배수관, 배수통관/배수관기타
		보	고정보, 가동보, 보부대시설, 보기타
		하상유지시설	낙차공, 대공, 경사낙차공, 자연형낙차공, 세굴보호공, 하상유지시설기타
		배수로	측구, 생태통로, 도수로, 용배수로, 기타
		기타구조물	진입계단, 기타구조물공

하천시설	공 종	작업관리단위	작업내용
	차수공	차수공	Sheet-Pile공법, 심층혼합처리공법, 주입공법, 고압분사공법, 기타차수공
	자연형하천공	자연하천시설	어도, 추이대, 여울과소, 하중주, 실개천, 습지, 횃대, 기타자연형하천공
		자연형수제	자연형수제, 돌수제, 통나무수제, 기타수제공
		하천복원식재	친수식재, 하천복원식재기타
		친수시설	체육시설, 물놀이시설, 안내시설, 관찰시설, 기타친수시설
		자전거도로	자전거도로, 교통안전시설, 편의부속시설, 자전거도로기타
		산책로	산책로, 산책로기타
		기타자연형하천시설	모니터링, 기타
	하상정리공	준설	육상준설공, 반체절준설공, 수중준설공, 준설공기타
		하상정리공기타	투기장설치공, 침사지설치공, 기타
	하천부대공	가도가교	가도, 가교, 가도/가교기타
		가물막이	가물막이, 가물막이기타
		기존구조물철거	철근콘크리트구조물깨기, 무근콘크리트구조물깨기, 기타구조물철거
		수질오염방지시설	오탁방지막, 기타수질오염방지시설
		부대공기타	가설사무소, 세륜시설, 기타부대공
		공통	운반공, 직접경비, 공통기타
하천부대시설	내수배제시설공	유수지	축제공, 호안공, 구조물공, 부대공, 기타
		저류지	축제공, 호안공, 구조물공, 부대공, 기타
		펌프장	침사지, 본체, 펌프시설, 기타
	취수시설공	취수탑	본체, 취수구, 문비조작실, 진입교량, 기타
		집수암거	집수암거, 접합정, 맨홀, 기타
		취수관로	취수관로, 취수틀, 기타
		기타취수시설	취수문, 스크린, 침사지, 기타
기타시설	기타시설공	건축	
		기계	
		전기	
		통신	
		조경	
		환경	

1) 축제공에 대한 작업분류체계 정의 및 속성

<표 3-48> 축제공에 대한 정의 및 속성

① 시설물	② 분류1	③ 분류2	④ 작업관리단위	정의 및 속성
제방명/지구명				각 사업에 부여된 제방명칭 및 지구명칭 사용
	방향			하천의 흐름방향에 따라 좌안, 우안으로 구분. 불필요하면 공통으로 구분
		구간		관리를 위한 구간 구획 구간구획은 기본적으로 제방 및 지구단위로 정의하며 관리관점에 따라 수정하여 적용 각 구간명에 시점,종점의 측점을 추가로 표현
			흙쌓기	최하의 관리 단위를 정의 제방의 축제토공 흙쌓기 및 흙깍기 분류, 유지관리을 위한 관리도로 및 접근로 분류 및 부체도로, 기초지반에 대한 연약지반처리와 축제공기타로 분류
			흙깍기	
			관리도로및접근로	
			부체도로	
			연약지반처리	
			축제공기타	



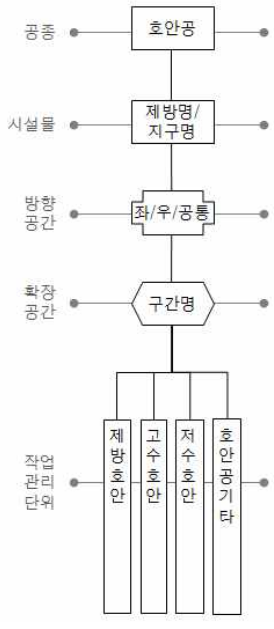
<표 3-49> 축제공에 대한 관리자용 작업분류체계 목록

①시설물		②분류1		③분류2		④분류3	
코드	시설물명	코드	공간	코드	확장	코드	작업관리단위
F33320NN	제방명/지구명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E02200	흙깍기
						E02300	흙쌓기
						E1529001	관리용도로및접근로
						E1529002	부체도로
						E15110	연약지반처리
						E15900	축제공기타
		S31101	좌안	16130NN	구간N	E02200	흙깍기
						E02300	흙쌓기
						E1529001	관리용도로및접근로
						E1529002	부체도로
						E15110	연약지반처리
						E15900	축제공기타
		S31102	우안	S16130NN	구간N	E02200	흙깍기
						E02300	흙쌓기
						E1529001	관리용도로및접근로
						E1529002	부체도로
						E15110	연약지반처리
						E15900	축제공기타

2) 호안공에 대한 작업분류체계 정의 및 속성

<표 3-50> 호안공에 대한 정의 및 속성

① 시설물	② 분류1	③ 분류2	④ 작업관리단위	정의 및 속성
제방명/지구명				각 사업에 부여된 제방명칭 및 지구명칭 사용
	방향			방향은 축제공의 방향과 동일하게 적용한다.
		구간		관리를 위한 구간 구획 구간구획은 축제공의 구간 구획에 따른다.
			제방호안	최하의 관리 단위를 정의 호안공 분류는 호안의 위치가 하천의 부위에따라 제방호안, 고수호안, 저수호안으로 분류 나머지는 호안공기타로 분류하였음.
			고수호안	
			저수호안	
			호안공기타	



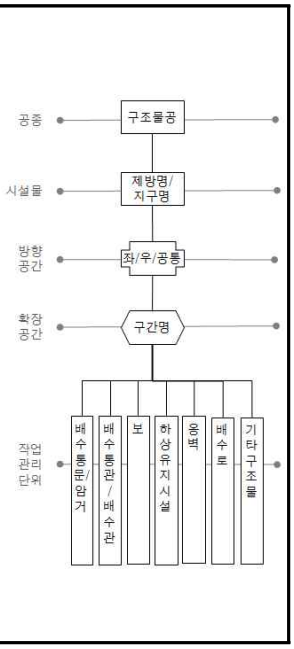
<표 3-51> 호안공에 대한 관리자용 작업분류체계 목록

①시설물		②분류1		③분류2		④분류3	
코드	시설물명	코드	공간	코드	확장	코드	작업관리단위
F33340NN	제방명/ 지구명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E15300NN	제방호안
						E18230NN	고수호안
						E18240NN	저수호안
						E15390NN	호안공기타
		S31101	좌안	S16130NN	구간N	E15300NN	제방호안
						E18230NN	고수호안
						E18240NN	저수호안
						E15390NN	호안공기타
		S31102	우안	S16130NN	구간N	E15300NN	제방호안
						E18230NN	고수호안
						E18240NN	저수호안
						E15390NN	호안공기타

3) 구조물공에 대한 작업분류체계 정의 및 속성

<표 3-52> 구조물공에 대한 정의 및 속성

① 시설물	② 분류1	③ 분류2	④ 작업관리단위	정의 및 속성
제방명/ 지구명				각 사업에 부여된 제방명칭 및 지구명칭 사용
	방향			방향은 축제공의 방향과 동일하게 적용한다.
		구간		관리를 위한 구간 구획 구간구획은 축제공의 구간 구획에 따른다.
			배수통문/암거	최하의 관리 단위를 정의 구조물공 분류는 각 구조물의 기능에 따라 배수통문/암거, 배수통관/배수관, 보, 하상유지시설, 옹벽, 배수로, 기타구조물로 분류하였음.
			배수통관/배수관	
			보	
			하상유지시설	
			옹벽	
			배수로	
			기타구조물	



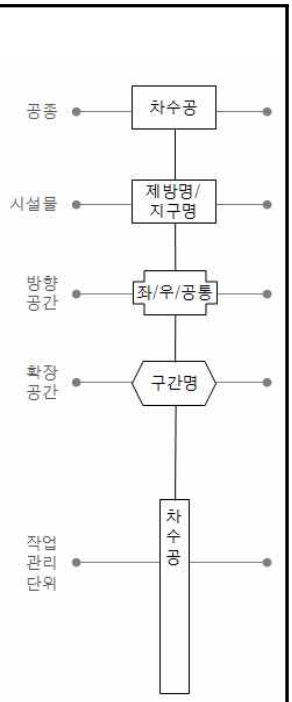
<표 3-53> 구조물공에 대한 관리자용 작업분류체계 목록

①시설물		②분류1		③분류2		④분류3	
코드	시설물명	코드	공간	코드	확장	코드	작업관리단위
F33300NN	제방명/ 지구명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E15720NN	배수통문/암거
						E15730NN	배수통관/배수관
						E18130NN	보
						E18110NN	하상유지시설
						E08000	옹벽
						E15760NN	배수로
						E15900	기타구조물
		S31101	좌안	S16130NN	구간N	E15720NN	배수통문/암거
						E15730NN	배수통관/배수관
						E18130NN	보
						E18110NN	하상유지시설
						E08000	옹벽
						E15760NN	배수로
						E15900	기타구조물
		S31102	우안	S16130NN	구간N	E15720NN	배수통문/암거
						E15730NN	배수통관/배수관
						E18130NN	보
						E18110NN	하상유지시설
						E08000	옹벽
						E15760NN	배수로
						E15900	기타구조물

4) 차수공에 대한 작업분류체계 정의 및 속성

<표 3-54> 차수공에 대한 정의 및 속성

① 시설물	② 분류1	③ 분류2	④ 작업관리단위	정의 및 속성
제방명/지구명				각 사업에 부여된 제방명칭 및 지구명칭 사용
	방향			방향은 축제공의 방향과 동일하게 적용한다.
		구간		관리를 위한 구간 구획 구간구획은 축제공의 구간 구획에 따른다.
			차수공	최하의 관리 단위를 정의 차수공은 하천공사에서 공종별 단위공사가 차지하는 범위가 매우크고 단일발주가 되는 중요한 공종으로 차수공 단일공종으로 분류하였음.



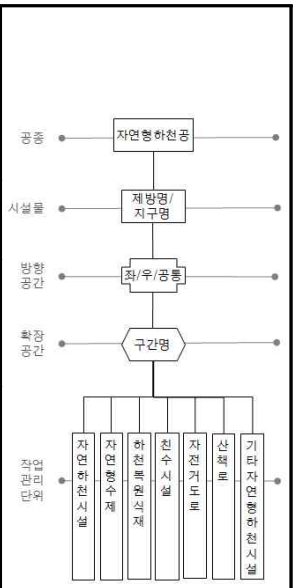
<표 3-55> 차수공에 대한 관리자용 작업분류체계 목록

①시설물		②분류1		③분류2		④분류3	
코드	시설물명	코드	공간	코드	확장	코드	작업관리단위
F33390NN	제방명/지구명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E18290	차수공
		S31101	좌안	S16130NN	구간N	E18290	차수공
		S31102	우안	S16130NN	구간N	E18290	차수공

5) 자연형하천공에 대한 작업분류체계 정의 및 속성

<표 3-56> 자연형하천공에 대한 정의 및 속성

① 시설물	② 분류1	③ 분류2	④ 작업관리단위	정의 및 속성
제방명/ 지구명				각 사업에 부여된 제방명칭 및 지구명칭 사용
	방향			방향은 축제공의 방향과 동일하게 적용한다.
		구간		관리를 위한 구간 구획 구간구획은 축제공의 구간 구획에 따른다.
			자연하천시설	최하의 관리 단위를 정의 자연형하천공의 분류는 자연형하천시설에 대한 분류로 자연하천시설, 자연형수제, 하천복원식재, 친수시설, 자전거도로, 산책로, 가타자연형하천시설로 분류하였음.
			자연형수제	
			하천복원식재	
			찬수시설	
			자전거도로	
			산책로	
			기타자연형하천시설	



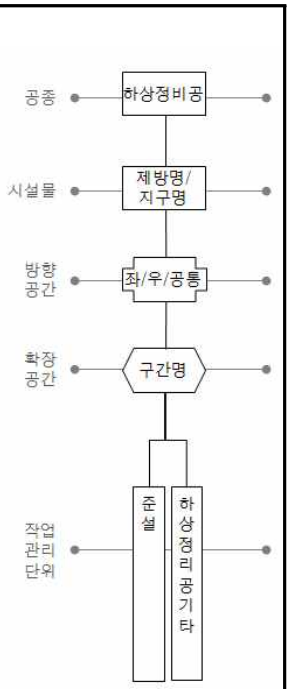
<표 3-57> 자연형하천공에 대한 관리자용 작업분류체계 목록

①시설물		②분류1		③분류2		④분류3	
코드	시설물명	코드	공간	코드	확장	코드	작업관리단위
F33360NN	제방명/ 지구명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E1820001	자연하천시설
						E1820002	자연형수제
						E1820003	하천복원식재
						E18320	친수시설
						E1832001	자전거도로
						E1832002	산책로
						E18290	기타자연형하천시설
		S31101	좌안			E1820001	자연하천시설
						E1820002	자연형수제
						E1820003	하천복원식재
						E18320	친수시설
						E1832001	자전거도로
						E1832002	산책로
						E18290	기타자연형하천시설
		S31102	우안			E1820001	자연하천시설
						E1820002	자연형수제
						E1820003	하천복원식재
						E18320	친수시설
						E1832001	자전거도로
						E1832002	산책로
						E18290	기타자연형하천시설

6) 하상정리공에 대한 작업분류체계 정의 및 속성

<표 3-58> 하상정리공에 대한 정의 및 속성

① 시설물	② 분류1	③ 분류2	④ 작업관리단위	정의 및 속성
제방명/ 지구명				각 사업에 부여된 제방명칭 및 지구명칭 사용
	방향			방향은 축제공의 방향과 동일하게 적용한다.
		구간		관리를 위한 구간 구획 구간구획은 축제공의 구간 구획에 따른다.
			준설	최하의 관리 단위를 정의 하상정비공의 분류는 하상준설공종으로 준설과 하상정리공기타로 분류하였음.
			하상정리공기타	



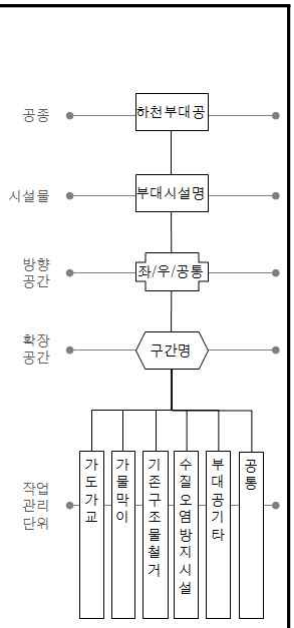
<표 3-59> 하상정리공에 대한 관리자용 작업분류체계 목록

①시설물		②분류1		③분류2		④분류3	
코드	시설물명	코드	공간	코드	확장	코드	작업관리단위
F33350NN	제방명/ 지구명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E1819001	준설
						E1819002	하상정리공기타
		S31101	좌안			E1819001	준설
						E1819002	하상정리공기타
		S31102	우안			E1819001	준설
						E1819002	하상정리공기타

7) 하천부대공에 대한 작업분류체계 정의 및 속성

<표 3-60> 하천부대공에 대한 정의 및 속성

① 시설물	② 분류1	③ 분류2	④ 작업관리단위	정의 및 속성
부 대 시 설명				각 사업에 부여된 부대시설명칭으로 사용
	방향			방향은 축제공의 방향과 동일하게 적용한다.
		구간		관리를 위한 구간 구획 구간구획은 축제공의 구간 구획에 따른다.
			가도가교	최하의 관리 단위를 정의 부대시설공의 분류는 가도가교, 가물막이, 기존구조물철거, 수질오염방지시설, 부대공기타, 공통으로 분류하였음.
			가물막이	
			기존구조물철거	
			수질오염방지시설	
			부대공기타	
			공통	



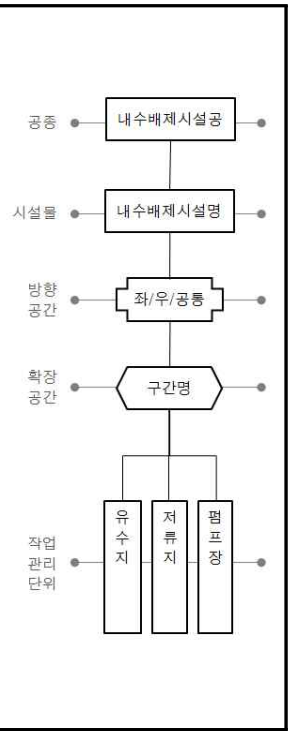
<표 3-61> 하천부대공에 대한 관리자용 작업분류체계 목록

①시설물		②분류1		③분류2		④분류3	
코드	시설물명	코드	공간	코드	확장	코드	작업관리단위
F33390NN	부대시설명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E18901	가도가교
						E18902	가물막이
						E18903	기존구조물철거
						E18904	수질오염방지시설
						E18905	부대공기타
						E11900	공통
		S31101	좌안			E18901	가도가교
						E18902	가물막이
						E18903	기존구조물철거
						E18904	수질오염방지시설
						E18905	부대공기타
						E11900	공통
		S31102	우안			E18901	가도가교
						E18902	가물막이
						E18903	기존구조물철거
						E18904	수질오염방지시설
						E18905	부대공기타
						E11900	공통

8) 내수배제시설공에 대한 작업분류체계 정의 및 속성

<표 3-62> 내수배제시설공에 대한 정의 및 속성

① 시설물	② 분류1	③ 분류2	④ 작업관리단위	정의 및 속성
내수배제시설명				각 사업에 부여된 내수배제시설명칭으로 사용
	방향			방향은 축제공의 방향과 동일하게 적용한다.
		구간		관리를 위한 구간 구획 구간구획은 축제공의 구간 구획에 따른다.
			유수지	최하의 관리 단위를 정의 내수배제시설공은 시설목적에 따른 공종으로 유수지, 저류지, 펌프장으로 정의하고, 작업관리단위 하위 단계를 더 세분화하여 운영할 수 있다.
			저류지	
			펌프장	



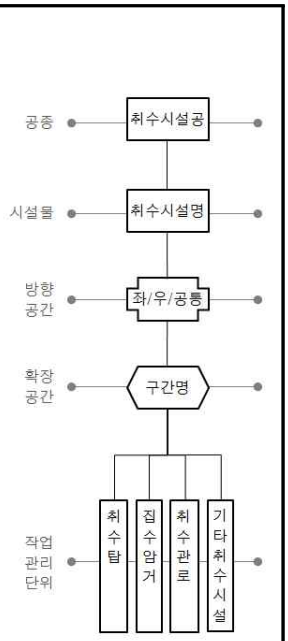
<표 3-63> 내수배제시설공에 대한 관리자용 작업분류체계 목록

①시설물		②분류1		③분류2		④분류3	
코드	시설물명	코드	공간	코드	확장	코드	작업관리단위
F33570NN	내수배제 시설명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E18510	유수지
						E18520	저류지
						E18550	펌프장
		S31101	좌안			E18510	유수지
						E18520	저류지
						E18550	펌프장
		S31102	우안			E18510	유수지
						E18520	저류지
						E18520	펌프장

9) 취수시설공에 대한 작업분류체계 정의 및 속성

<표 3-64> 취수시설공에 대한 정의 및 속성

① 시설물	② 분류1	③ 분류2	④ 작업관리단위	정의 및 속성
취 수 시 설명				각 사업에 부여된 취수시설명칭으로 사용
	방향			방향은 축제공의 방향과 동일하게 적용한다.
		구간		관리를 위한 구간 구획 구간구획은 축제공의 구간 구획에 따른다.
			취수탑	최하의 관리 단위를 정의 취수시설공은 취수탑, 집수암거, 취수관로, 기타취수시설로 정의하고, 작업관리단위 하위 단계를 더 세분화하여 운영할 수 있다.
			집수암거	
			취수관로	
			기타취수시설	



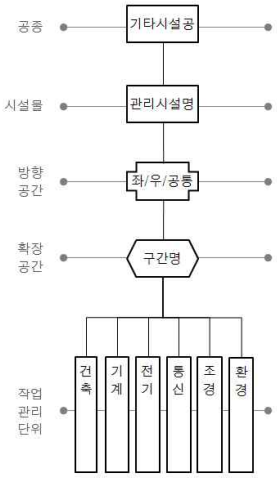
<표 3-65> 취수시설공에 대한 관리자용 작업분류체계 목록

①시설물		②분류1		③분류2		④분류3	
코드	시설물명	코드	공간	코드	확장	코드	작업관리단위
F33520NN	취수시설명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E18410	취수탑
						E18430	집수암거
						E18440	취수관로
						E18490	기타취수시설
		S31101	좌안			E18410	취수탑
						E18430	집수암거
						E18440	취수관로
						E18490	기타취수시설
		S31102	우안			E18410	취수탑
						E18430	집수암거
						E18440	취수관로
						E18490	기타취수시설

10) 기타시설공에 대한 작업분류체계 정의 및 속성

<표 3-66> 기타시설공에 대한 정의 및 속성

① 시설물	② 분류1	③ 분류2	④ 작업관리단위	정의 및 속성
관 리 시 설명				각 사업에 부여된 관리시설명칭으로 사용
	방향			방향은 축제공의 방향과 동일하게 적용한다.
		구간		관리를 위한 구간 구획 구간구획은 축제공의 구간 구획에 따른다.
			건축	최하의 관리 단위를 정의 기타시설공은 건축, 기계, 전기, 통신, 조경, 환경으로 정의하고, 작업관리단위 하위 단계를 더 세분화하여 운영할 수 있다.
			기계	
			전기	
			통신	
			조경	
			환경	



<표 3-67> 기타시설공에 대한 관리자용 작업분류체계 목록

①시설물		②분류1		③분류2		④분류3	
코드	시설물명	코드	공간	코드	확장	코드	작업관리단위
F33390NN	관리시설명	S31100	공통	S16130NN	구간N		건축
							기계
							전기
							통신
							조경
							환경
		S31101	좌안				건축
							기계
							전기
							통신
							조경
							환경
		S31102	우안				건축
							기계
							전기
							통신
							조경
							환경

2.1.6 하천분야 공종항목체계 검토

(1) 하천분야 공종항목체계(CBS) 개요

하천분야 공종항목체계(CBS) 개발 및 코드집 작성은 도로분야와 구조가 동일하고 건설정보 분류체계를 기반으로 구성하고 자재항목은 표준공사코드의 순수자원코드를 준용한 16자리로 구성하였으며 내역번호체계는 하천공사 설계실무요령의 내역번호체계를 개선하여 채택하고 있으며 실적공사 수량산출기준과 연계 매핑구조를 채택하고 있다.



<그림 3-47> 내역 구성체계

<표 3-68> 하천분야 내역체계의 규격

구분	내용	자릿수	적용사례	비고
내역번호체계	수량내역 번호체계	14	1.06.a-1	설계요령 내역수정반영
공종항목체계	공종항목코드	11	W2122000002	건설정보분류 공종(W)
	자원자재코드	16	3010990220142760	표준공사코드 순수자원코드
	공종	40	토사깍기	설계요령 내역
	규격	40	도자 32TON	설계요령 내역
	단위	6	㎥	설계요령 내역
수량	설계수량	8		
	금회기성수량	8		
실적공사연계	SMM	10	DD100.20000	실적공사 수량산출기준

- 내역번호 : 내역을 구성하기 위하여 필요한 요소. 하천공사 설계실무요령의 수량내역서에 있는 내역번호체계를 개선 반영 하였다.
- 내역코드 : 내역코드는 건설정보 분류체계를 기반으로 구성하고 자원의 개념인 공종은 표준공사코드의 순수자원코드을 준용 하였다.
- 실적공사(SMM) : 적산제도에 따라 실적공사 수량산출기준을 연계 처리
-

(2) 하천분야 공종항목체계 현황

하천분야의 공종항목체계(CBS)는 개발되지 않았으며 근간이 되는 하천공사 설계실무요령(2007, 2009 국토교통부 발간)을 도입하여 개발하여야 하나 도로분야와는 달리 정보화측면에서 미흡한 것으로 파악되었다.

<표 3-69> 하천공사설계실무요령의 수량산출 내역 번호체계 현황

1. 축제공

번 호	공 종
2.	축 제 공
2.2	표토제거
2.3	벌 목
2.4	벌개제근
2.5	층 따 기
2.6	면고르기
2.6.1	성토면고르기
2.6.2	절토면고르기
2.7	비탈면 보호공
2.7.1	줄 떼
2.7.2	평 떼
2.7.3	씨앗뿜어뿌리기 (Seed Spray)
2.7.4	거적덮기
2.7.5	식생매트
2.8	흙 운 반
2.8.1	도자운반
2.8.2	덤프운반

2. 호안공

번 호	공 종
3.	호안공
3.1	돌망태
1)	이불형 돌망태설치
2)	타원형 돌망태설치
3)	매트리스형 돌망태설치
4)	매트리스형 돌망태설치
5)	옹벽형 돌망태설치
6)	주머니형 돌망태설치
3.2	돌붙임
1)	돌붙임
2)	돌붙임
3.3	돌쌓기
1)	돌쌓기(석축)
2)	돌쌓기(석축)
3.4	자연석(전석및발파석)쌓기
3.5	사석부설
3.6	사석고르기
3.7	호안블록
1)	장방형블록 설치
2)	조립형환경블록설치
3)	조립형환경블록설치
4)	결속형환경블록설치

4. 차수공

번호	공 정
1)	**SHEET-PILE 공법**
①	Sheet-pile 자재
②	Sheet-pile 항타(일반)
③	Sheet-pile 항타(WJ병용)
④	Guide Beam 제작
⑤	Guide Beam 이동 설치
⑥	전도방지공
⑦	H-pile 항타 및 인발
⑧	시험시공
⑨	시험시공 확인
2)	**심층혼합처리공법**
①	사용재료 - 시멘트
	사용재료 - 벤토나이트

하천공사의 설계단계에서는 하천공사 설계실무요령을 참조하여 설계에 반영한다. 도로분야의 본선을 중심으로 도로 단일시설구성이나 하천시설은 다수의 제방, 호안 등 전체 공종을 포함하고 있는 복수의 하천시설과 비교적 소규모의 시설들로 구성되어 있다.

이러한 하천공사의 특성을 면밀하게 검토하기 위해 하천 7대 공종을 포함한 2009년도 출간된 설계요령을 적용한 사업으로 선정하여 설계실무요령의 반영수준을 검토하였다.

- 사업명 : 원부제외 2개소 개수공사 실시설계
- 발주청 : 서울지방국토관리청, 2011.12 준공
- 공사개요 : 공사연장 11.03km
- 주요시설 : 제방 10개소, 구조물공(배수통관, 배수암거, 하상유지공, 어도 등), 하천환경정비공 등
- 적용기준 : 하천공사설계실무요령(2009년도판) 적용

하천공사 설계실무 사례 검토결과 마찬가지로 체계적인 내역번호체계를 사용하지 않고 있었다. 검토 실무사례의 경우는 대공종으로 분류한 공종만 내역번호를 부여하고 하위공종에 대해서는 아예 내역번호체계를 부여하지 않고 있다. 이는 하천공사 설계실무요령의 내역번호체계가 설계실무에서는 적용될 수 없는 체계로 되어있어 현장실무에서는 내역번호체계를 임의로 부여하거나 실무사례처럼 아예 내역번호체계를 부여하지 않는 경우가 대부분인 실정이다.

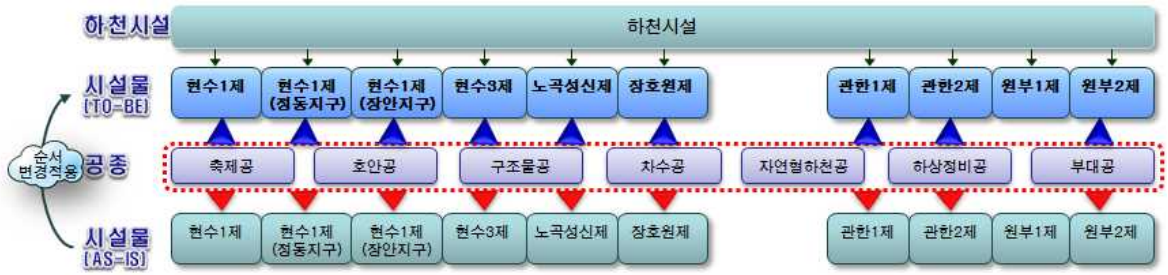
디지털수량산출정보체계를 활용하여 정보화에 의한 시스템운영을 위해서는 설계단계에 적용 가능한 하천공사실무요령의 수량산출 내역번호체계 정비가 선행되지 않는 한 설계실무와 IT정보화가 이원화되어 기술발전에 장애요인으로 작용될 것으로 판단된다. 이상과 같이 하천공사 설계실무사례에서 하천시설의 복수의 제방별 공종항목을 검토한 결과에 대하여 다음과 같은 결론을 도출했다.

- 하천공사 설계실무요령 수량산출내역을 반영하였으나 내역번호 사용하지 않고, 동일 사업 내에서도 항목구성 일관성 미흡
- 대공종 및 항목별 공종이 혼재되고 중복배치 사례 다수
- 설계실무요령 중 누락공종 다수, 대공종 분류체계 오적용 다수
- 공종항목의 용어가 도로분야와 상이 다수

- 전 공종을 포함하는 다수의 제방으로 구성되는 복합시설공사가 다수

당초 하천공사 설계실무요령의 내역항목을 변형없이 그대로 사용을 계획하였으나 이상과 같은 분석의 결과로 현재 실무에서 사용하고 있는 하천공사 설계실무요령 수량산출내역을 그대로 사용할 수 없으며, 도로분야에 사용되고 있는 공종항목체계가 하천분야의 특수 공종항목을 제외하고 대부분 중복하여 사용되므로 도로 공종항목체계를 중심으로 하천분야의 공종항목체계를 전면 작성이 불가피할 것으로 판단되었다.

또한 복수의 제방시설의 공사비를 분리집계하기 위해서 현행 WBS의 시설물을 공종의 하위 또는 상위로 레벨을 변경하여 운용할 수 있도록 프로그램을 구현함으로써 문제를 해결할 수 있을 것으로 판단된다.



<그림 3-48> 복수 제방별 내역관리를 위한 WBS 레벨변경

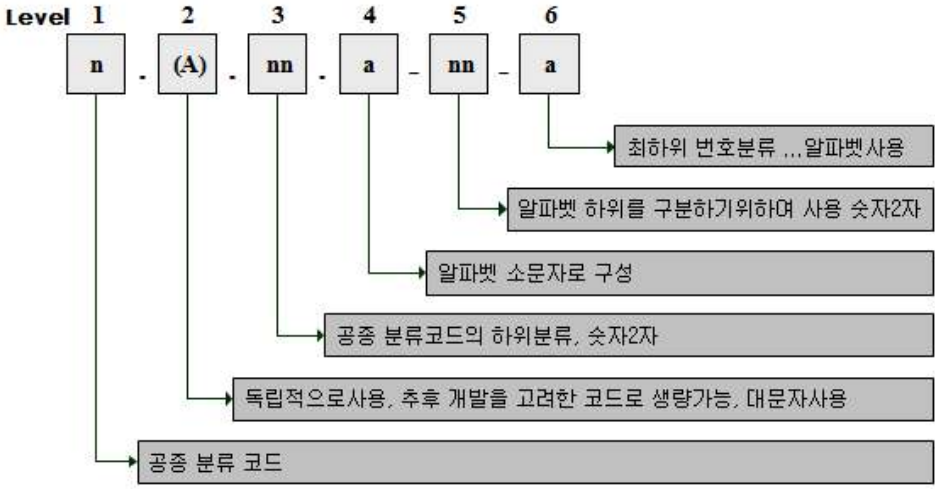
설계실무사례 검토결과 설계실무요령이 수량산출정보를 위한 정비가 미흡하고 실무단계에서 실무요령의 기준을 준수하지 않는 등 다각적인 측면에서 요건이 충족되고 있지 않는 것으로 판단되었으며 하천분야에서도 도로분야와 같이 수량산출정보체계를 적용을 위해서는 하천공사 설계실무요령 수량산출내역 개정방안 조속히 마련하여야 할 것으로 판단된다.

(3) 하천공사 공종항목체계 검토

하천공사 공종항목체계는 하천공사설계실무요령의 7대 공종구성에 따라 해당되는 작업관리단위에 연계되는 공종항목을 구성이 필요하다.

1) 내역번호체계 개발방안

하천공사 공종항목체계의 내역번호체계 개발은 앞에서 설명하였듯이 실무적용과 작업분류체계와의 연계 그리고 도로분야와의 연계성을 감안하여 도로분야 내역번호체계를 준용하여 반영할 필요가 있다.

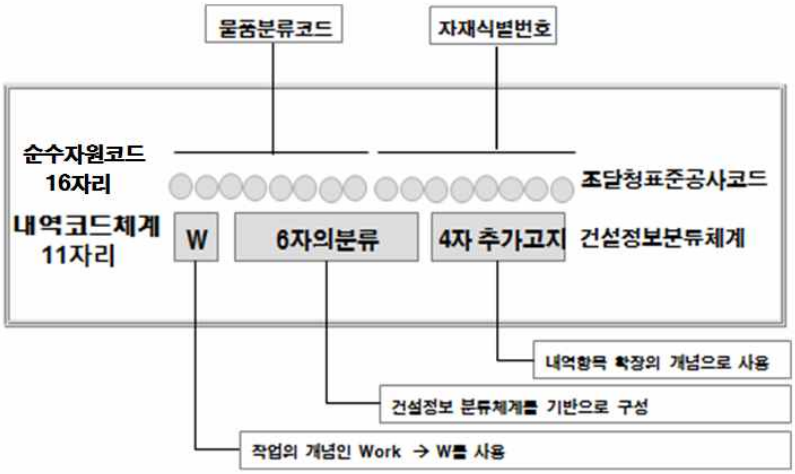


<그림 3-49> 하천분야 내역번호체계(도로분야 준용)

첫 번째 자리는 공종별 분류 코드로 하천공사설계실무요령의 7대 공종에 대해 1~7까지 숫자가 사용된다. 두 번째 알파벳 대문자는 하천공사 중 도로분야의 교량이 포함되어있는 구조물공에 사용되는 기호로 교량형식별, 옹벽, 보 또는 추후 개발을 고려한 코드로 구분하기 위한 특별한 기호로 사용되고 있다. 구조물공과 외에 다른 공종에는 두 번째 알파벳 대문자를 사용하지 않는다. 세 번째 숫자 두 자리는 공종분류로 내역 집계단위로 활용되기도 하고 때로는 수량산출 단위인 공종항목으로 활용되기도 한다. 네 번째 알파벳 소문자 한자리는 세부공종분류로 활용되기도 하고, 수량산출 단위인 공종항목으로 활용되기도 한다. 이하의 숫자 두 자리 및 알파벳은 세부공종의 자재치수 및 규격에 따른 수량산출단위의 공종항목으로 활용된다.

2) 공종항목체계 개발방안

공종항목체계 개발은 디지털 수량산출정보 교환을 위한 공종항목체계 코드와 하천분야의 공종항목체계를 개발하는 것으로 기본적으로 하천공사설계실무요령의 공종항목을 기초로 한 하천공사설계실무요령과 설계실무사례 검토를 수행한 후 분석된 문제점을 반영하여 공종항목체계를 개발하여야 한다.



<그림 3-50> 하천분야 내역코드체계 구성

공종항목체계 코드는 도로분야와 마찬가지로 건설정보 분류체계를 기반으로 구성하고, 작업의 개념이 아닌 자원의 개념인 항목은 조달청 표준공사코드 순수자원코드를 준용하여 내역코드는 11자리, 자원항목코드는 16자리로 구성하는 것이 바람직하다.

또한 공사비 산출에 활용하기 위하여 실적공사비 단가코드와 건설정보분류체계 공종코드(내역코드)를 확장 매핑하여 내역작성에 필요한 실적공사비 단가를 쉽게 연계활용 할 수 있게 하여야 한다.

<표 3-70> 공종항목코드 요소 및 활용용도

구분	요소	코드	활용용도
내역번호	하천공사설계실무요령	n(A).nn.a-nn.a	내역구성을 위한 단계별 수량 집계
내역코드	조달청 순수자원	8+8	표준공사코드의 순수자원코드
	건설정보분류체계	W+6+4	건설정보의 분류 및 교환
실적공사 연계	실적공사 수량산출기준	AA***.*****	실적단가자료 취합 및 단가 고시

2.1.7 하천분야 작업분류체계 자문반영

(1) 하천분야 설계전문가 서면자문 개요

1) 자문목적

통합 작업분류체계 프로그램 개발을 위한 하천분야 작업분류체계 개선(안) 및 임시로 마련한 하천분야 내역공종항목체계에 대하여 관계 전문가들을 대상으로 검토 및 자문을 받아 반영함으로써 실무 적용단계에서 발생될 수 있는 문제를 사전에 보완하고자 하였다.

2) 자문 개요

- 자문방법 : 이메일과 유선통화를 통한 서면자문
- 자문일시 : 이메일 발송 2014.09.01.(월)
  이메일 회송 2014.09.15.(월)
- 자문위원 : 설계회사 실무 전문가 4명

<표 3-71> 하천분야 작업분류체계 자문위원 명단

번호	기관명	직급	성명	비고
1	동해종합기술공사	이사	김승년	
2	도화엔지니어링	이사	박상규	
3	동성엔지니어링	이사	이찬우	
4	정엔지니어링	부사장	문형근	
자문인원			총 4명	

(2) 하천분야 설계전문가 자문의견 및 조치결과

1) 자문의견 및 조치

자문위원 전원이 자문의견을 회송하였으며 자문의견을 기술적으로 검토하여 타당한 의견인 경우는 작업분류체계와 공종항목체계에 반영하였으며 필요시 프로그램 개발단계에서 반영하였다.

다음은 각 자문위원별로 자문의견과 조치결과를 정리하였다.

<표 3-72> 김승년(동해종합기술공사) 자문위원

구분	자문의견	조치결과	반영여부
하천 WBS 개정(안)	- 자연하천공과 하상정비공 사이에 포장공을 추가하여야 함. · 공종별 내용은 하천설계 및 공사에 맞추어 잘 적용 되었으나 요즘은 하천환경정비사업을 병행하므로 포장공에 대한 단일공종이 추가 되어야 함. · 포장공은 제방둑마루, 부체도로, 자전거길, 산책로, 친수공간의 포장등이 있으며 친수공간의 포장도 다양한 포장으로 형성 되어있어 추가 검토가 필요하며 포장에는 경계석 다이크도 분리되어야 함.	- 작업분류체계의 공종은 하천공사 설계실무요령의 7대공종으로 분류되었으며 향후 하천공사 설계실무요령의 개정시 재검토가 필요하다고 판단되며 원안적용	원안적용
	- 하천부대공의 수질오염방지시설을 환경보전시설로 변경하여야 함. · 수질오염시설로 한정하기보다는 환경보전시설로 변경하여 포괄적인 수량 및 단가 구성이 필요함.	- 하천부대공의 수질오염방지시설을 환경보전시설로 변경 반영	반영
내역항목 분류체계 코드집	- 축제공 · 건설 CLAS 기준도 참고하여 작성하면 전체적인 기준이 마련 될것으로 보여집니다. · 공종항목추가 막자갈부설, 흙콘크리트, 콘크리트 컷팅 - 자재운반 및 자재대 별도 통합	- 축제공 · 콘크리트 컷팅 공종항목 추가 일부반영 · 공종별 공사비 내역작성을 위해 원안적용	일부반영
	- 호안공 · 건설 CLAS 기준도 참고하여 작성하면 전체적인 기준이 마련 될것으로 보여집니다. · 가물막이공종 부대공으로 이기 · 식생매트 공종항목추가 · 자재운반 및 자재대 별도 통합	- 호안공 · 가물막이공종 부대공으로 이기 반영 · 식생매트 공종항목추가 반영 · 공종별 공사비 내역작성을 위해 원안적용	일부반영
	- 구조물공 · 건설 CLAS 기준도 참고하여 작성하면 전체적인 기준이 마련 될것으로 보여집니다. · 가물막이공종 및 재하시험비 부대공으로 이기 · 자재운반 및 자재대 별도 통합	- 구조물공 · 가물막이공종 부대공으로 이기 반영 · 공종별 공사비 내역작성을 위해 원안적용	일부반영
	- 차수공 · 건설 CLAS 기준도 참고하여 작성하면 전체적인 기준이 마련 될것으로 보여집니다. · 자재운반 및 자재대 별도 통합	- 차수공 · 공종별 공사비 내역작성을 위해 원안적용	원안적용
	- 자연형하천공 · 건설 CLAS 기준도 참고하여 작성하면 전체적인 기준이 마련 될것으로 보여집니다. · 가물막이공종 부대공으로 이기 · 자재운반 및 자재대 별도 통합	- 자연형하천공 · 가물막이공종 부대공으로 이기 반영 · 공종별 공사비 내역작성을 위해 원안적용	일부반영
	- 하상정리공 · 자연형하천공과 동일	- 하상정리공 · 자연형하천공과 동일	일부반영
	- 부대공 · 의견없음	- 부대공 · 의견없음	-

<표 3-73> 박상규(도화엔지니어링) 자문위원

구분	자문의견	조치결과	반영 여부
하천WBS 개정(안)	- 의견없음	- 의견없음	-
내역항목 분류체계 코드집	- 축제공 · 오타 및 규격수정 · 관리용도로 및 접근로 공종항목 무근콘크리트 타설 대신 콘크리트 포장(T=20cm) m2 사용권장(실적공사비 참조)	- 축제공 · 오타 및 규격수정 반영 · 관리용도로 및 접근로 공종항목 무근콘크리트 타설 대신 콘크리트 포장(T=20cm) m2 사용권장(실적공사비 참조) 반영	반영
	- 호안공 · 공종항목 추가 · 구조물터파기공 공통사항 요즘 원가심사를 받아보면 대부분 기계 100%만 적용하라고 지적사항 나옴. 그러므로 기계 100% 항목 추가 필요	- 호안공 · 공종항목 추가 반영 · 구조물터파기공 공통사항 반영 설계실무요령 단가산출기준 개정요망	반영
	- 구조물공 · 공종항목 추가 · 펌프카 타설은 50미만, 50-100미만, 100-300미만, 300이상의 범위가 있음.	- 구조물공 · 공종항목 추가 반영 · 펌프카 타설은 50미만, 50-100미만, 100-300미만, 300이상의 범위가 있음.	반영
	- 차수공 · 공종항목 추가	- 차수공 · 공종항목 추가 반영	반영
	- 자연형하천공 · 공종항목 추가	- 자연형하천공 · 공종항목 추가 반영	반영
	- 하상정리공 · 공종항목 추가 · 자재항목 필요여부 확인	- 하상정리공 · 공종항목 추가 반영 · 자재항목 필요여부 확인 원안적용	일부 반영
	- 부대공 · 공종항목 및 규격 추가	- 부대공 · 공종항목 및 규격 추가 반영	반영

<표 5-74> 이찬우(동성엔지니어링) 자문위원

구분	자문의견	조치결과	반영여부
하천WBS 개정(안)	- 호안공 터파기 및 되메우기 공정 필요 - 하천부대공 폐기물 상차 추가	- 호안공 터파기 및 되메우기 공정 필요 내역공종으로 원안적용 - 하천부대공 폐기물 상차 추가 내역공종으로 원안적용	원안적용
내역항목분류체계 코드집	- 축제공 · 덤프운반 일반적으로 덤프 15ton과 24ton 비교하여 사용 - 측구터파기 측구 되메우기 공정추가	- 축제공 · 덤프운반 일반적으로 덤프 15ton과 24ton 비교하여 사용 수정반영 · 측구터파기 측구 되메우기 공정 추가 반영	반영
	- 호안공 · 가물막이공종 부대공으로 이월 · 토목섬유 실적코드 확인필요 · 호안천단, 기초 규격은 호안 및 경사에 따라 상이 · 비탈면보호공 축제공으로 이월	- 호안공 · 가물막이공종 부대공으로 이월 · 토목섬유 실적코드 확인필요 확인후 변경반영 · 호안천단, 기초 규격은 호안 및 경사에 따라 상이 실무에서 반영 · 비탈면보호공 축제공으로 이월 반영	반영
	- 구조물공 · 가물막이공종 부대공으로 이월 · 공종항목 추가 및 일반적인 공법 아님 제외(목적확인)	- 구조물공 · 가물막이공종 부대공으로 이월 반영 · 공종항목 추가 및 일반적인 공법 아님 제외(목적확인) 반영	반영
	- 차수공 · SHEET-PILE 공법 지반조건에 따라 천공공정 필요 · 지반조건에 따른 공법중에 하나로 T4등의 천공장비 추가 공정 필요 · 두부정리 등 쉬트파일 세부항목 필요	- 차수공 · SHEET-PILE 공법 지반조건에 따라 천공공정 필요 검토반영 · 지반조건에 따른 공법중에 하나로 T4등의 천공장비 추가 공정 필요 반영 · 두부정리 등 쉬트파일 세부항목 필요 검토반영	일부반영
	- 자연형하천공 · 가물막이공종 부대공으로 이월 · 철근 콘크리트 공정 추가	- 자연형하천공 · 가물막이공종 부대공으로 이월 반영 · 철근 콘크리트 공정 추가 검토반영	반영
	- 하상정리공 · 의견없음	- 하상정리공 · 의견없음	-
	- 부대공 · 공종항목 추가 및 오기수정	- 부대공 · 공종항목 추가 및 오기수정 반영	반영

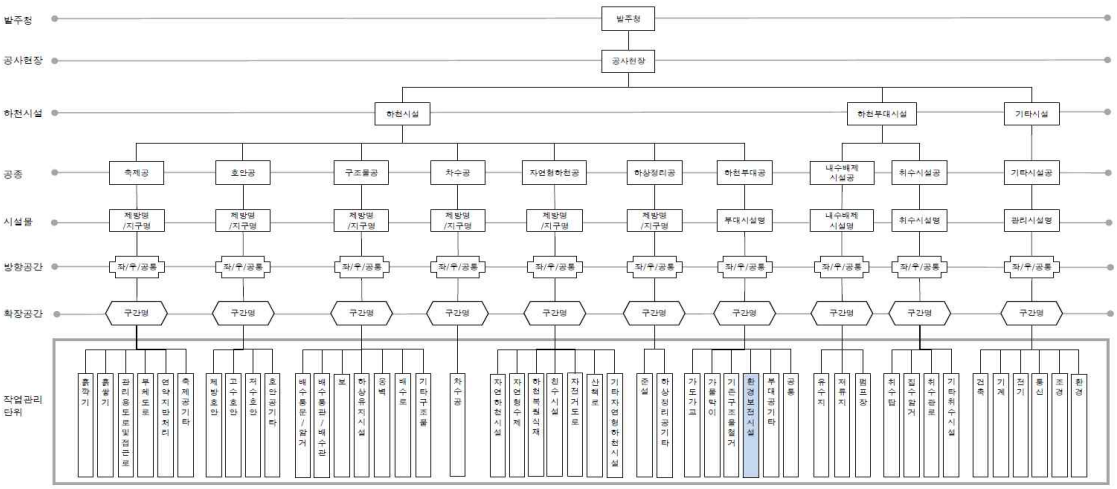
<표 5-75> 문형근(정엔지니어링) 자문위원

구분	자문의견	조치결과	반영여부
통합의견	- 하천공사 설계실무 요령』의 주공정과 내역구성이 일치하는 것으로 실무적용이 가능할 것으로 판단 됨.	향후 보다 면밀한 검토를 통하여 '하천공사실무요령'의 설계기준, 수량산출기준, 단가산출 기준 등 전반적으로 상호 연계하여 개정이 필요	-
	- 자재 및 자재운반은 현재 별도로 분류되어 있어 자재는 사급자재, 관급자재, 자재운반은 부대공으로 통합배치하여 전체를 알 수 있게 하여야 할 것으로 판단 됨.	대공종별로 공사비집계가 바람직할 것으로 사료되므로 주요자재집계는 수량산출서에서 공종별로 집계되도록 실무요령에 반영하여 개정되어야 함.	-
	- 추후 수량산출, 내역작성이 전산도면과도 매칭이 된다면 실무에 도움이 될 것으로 판단 됨.	전산도면은 주요시설, 공종 및 도면종류별로 분류되어 있고 도면번호가 부여되어 있으므로 상위레벨에서 관련도면 조회할 수 있으므로 관련시스템에 도면번호 매핑을 통해 구현이 가능할 것으로 사료됨	-

(2) 자문의견 조치결과

하천분야 설계분야 전문가의 의견을 반영하여 전부 또는 일부를 협의를 거쳐 하천 수량산출정보체계에 반영하였고 그 결과는 다음과 같다.

: 자문의견 조치결과 반영항목



<그림 3-51> 2014년도 하천분야 작업분류체계 조치결과 반영

2. 하천공사설계실무요령기준 반영 하천분야 작업분류체계 개정안 v1.2 목록서(2014년)

코드	하천시설	코드	공종	시설물		방향공간		확장공간		작업관리단위1		작업관리단위2	
				코드	시설물명	코드	분류1	코드	분류2	코드	분류3	코드	분류4
												04	고압분사공법
												99	기타자수공
		05	자연형하천공	F33360NN	제방명/지구명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E1820001	자연하천시설	01	어도
						S31101	좌안					02	루어대
						S31102	우안					03	여울과소
												04	하상도
												05	실개천
												06	습지
												07	퇴대
												99	기타자연하천공
										E1820002	자연형수제	01	자연형수제
												02	돌수제
												03	통나무수제
												99	기타수제공
										E1820003	하천복원식재	01	진수식재
												99	하천복원식재기타
										E18320	진수시설	01	제폭시설
												02	물놀이시설
												03	안내시설
												04	관찰시설
												99	기타진수시설
										E1832001	자전거도로	01	자전거도로
												02	교통안전시설
												03	편의부속시설
												99	자전거도로기타
										E1832002	산책로	01	산책로
												99	산책로기타
										E18290	기타하천정비시설	01	모니터링
												99	기타
		06	하상정리공	F33350NN	제방명/지구명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E1819001	준설	01	육상준설공
						S31101	좌안					02	인계철준설공
						S31102	우안					03	수중준설공
												99	준설공기타
										E1819002	하상정리공기타	01	투기장 설치공
												02	침사지 설치공
												99	기타
		07	하천부대공	F33390NN	부대시설명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E18901	가도가교	01	가도
						S31101	좌안					02	가교
						S31102	우안					99	가도/가교기타
										E18902	가물막이	01	가물막이
												99	가물막이기타
										E18903	기존구조물철거	01	철근콘크리트구조물해기
												02	무근콘크리트구조물해기
												99	기타구조물철거
										E18904	환경보전시설	01	오탁방지막
												02	세륜시설
												99	기타환경보전시설
										E18905	부대공기타	01	가설사무실
												99	기타부대공
										E11900	공통	01	운반공
												02	현장관리비
												99	공통기타
90	하천부대시설	01	내수배제시설공	F33570NN	내수배제시설명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E18510	유수지	01	측제공
						S31101	좌안					02	호안공
						S31102	우안					03	구조물공
												04	부대공
												99	기타
										E18520	저류지	01	측제공
												02	호안공
												03	구조물공
												04	부대공
												99	기타
										E18550	침사지	01	침사지
												02	본체
												03	멤프시설
												99	기타
		02	취수시설공	F33520NN	취수시설명	S31100	공통	S16130NN	구간N	E18410	취수탑	01	본체
						S31101	좌안					02	취수구
						S31102	우안					03	문비조작실
												04	진입교량

<그림 3-52> 2014년도 하천분야 작업분류체계 목록서 자문의견 조치결과

작업분류체계 외에 내역공종항목체계에 자문의견을 반영하였으나 향후 코드집을 추가로 작성하여야 할 것이다.

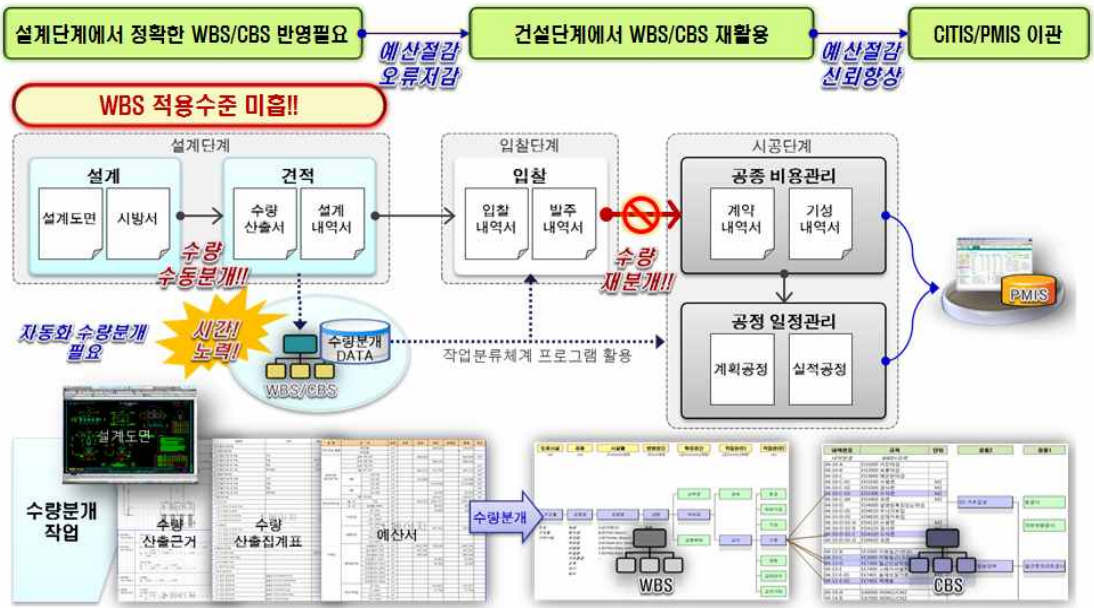
2.1.8 하천분야 수량산출정보체계 도입방안

본 연구용역은 현행 도로분야에서 작업분류체계를 도입하고 작업분류체계 기반의 수량산출정보체계와 관련 소프트웨어를 개발하여 전 공사현장에 확대보급을 추진하고 있다.

이러한 정보화에 발맞추어 상대적으로 정보체계가 취약한 하천분야에 도로분야 동일한 수준의 작업분류체계 기반의 수량산출정보체계와 관련 소프트웨어의 개발이 본 연구용역의 취지에 따라 관련 정보체계를 다음과 같이 개발 하였다.

- 하천분야 수량산출정보체계 현황 검토
- 하천분야 작업분류체계 개발(개선) 및 공종항목체계 검토

하천 수량산출정보체계 개발 단계에서 하천분야 설계실무요령을 반영하는 단계에서 실무자들이 설계에 반영하고 있는 기술기준이 정보체계를 반영하고 있지 못하며 당연히 실무단계에서 정보체계 반영이 미흡한 기술기준을 적용하는 과정에서 문제가 발생되고 있는 것으로 파악되었으며 이후 관련시스템에서 정보 재활용은 불가능해 질 것이다.



<그림 3-53> 수량산출정보체계에 의한 건설정보 흐름도

전술한 실무기술기준인 하천분야 설계실무요령과 연계하여 작업분류체계와 공종항목체계를 검토한 결과 다음과 같은 도입 방안을 도출하였다.

- 하천공사 설계실무요령의 수량산출정보 도입을 위한 실무검토
- 설계실무요령의 실무검토에 의한 개정방안 도출 및 개정권고
- 하천분야 작업분류체계 코드집 개발
- 하천분야 공종항목체계 코드집 개발
- 하천분야 작업분류체계 공종항목체계 연계코드집 개발
- 도로 및 하천분야 통합 표준 종종항목체계 코드집 개발
- 하천분야 수량산출정보체계 실무사례 시험적용 실시 및 피드백 반영

종합적인 판단에 의하면 건설정보IT체계를 반영하는 수량산출정보 분류체계 코드집을 작성하고 이를 설계실무요령에 도입 개정함으로써 타 분야와의 정보격차와 불균형이 해소될 수 있고, 향후 객체기반의 건설정보모델(BIM)체계로 발전하는데 능동적으로 대응할 수 있을 것으로 판단된다.

2.1.9 통합 작업분류체계 프로그램 개요

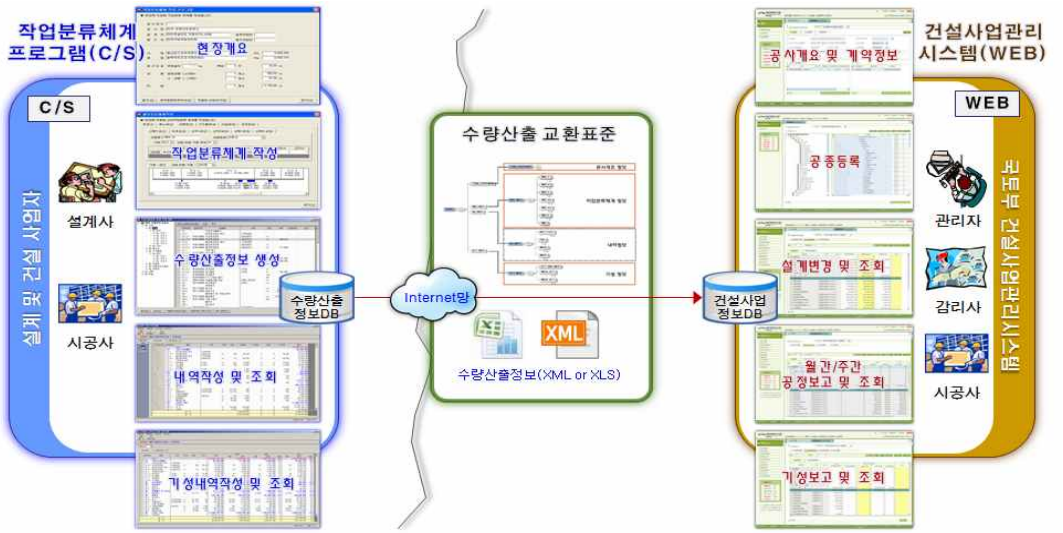
현행 도로분야 작업분류체계 프로그램은 C/S 기반 VBA언어로 개발된 프로그램으로 로컬에서 개인 PC를 통해 수량산출정보를 생성하고 그 결과를 수량산출정보 교환표준에 의해 XML파일을 건설사업관리시스템에서 읽어 표출하는 방식이다.

이 방식은 수량, 내역 및 기성정보의 생성과 갱신환경이 분리되어 있어 건설사업관리를 위해 현행화가 필요한 건설사업관리시스템 관리자 및 담당자 입장에서는 다소 어려움이 발생될 수 있다.



<그림 3-54> 건설사업관리시스템 연계 통합 작업분류체계 프로그램 구성

이러한 문제점을 고려하여 인터넷을 통한 시스템의 접속으로 작업분류체계, 수량, 내역 및 기성 등을 직접 처리하고 관리하는 웹기반의 프로그램 운영이 필요하며, 현행 도로분야 작업분류체계만 지원하는 프로그램을 하천분야와 연계하여 처리할 수 있도록 프로그램 코어의 모듈화 개발을 통해 도로·하천분야 작업분류체계 통합 운영 프로그램을 개발하였다.



<그림 3-55> 작업분류체계 프로그램 건설사업관리시스템 연계현황(AS-IS)

현행 C/S기반 도로분야 작업분류체계 프로그램은 다음 그림과 같이 기능이 분리 구성되어 있으며 수량산출정보는 교환표준파일로 연계되어 분리 운영되는 형태로 이러한 정보의

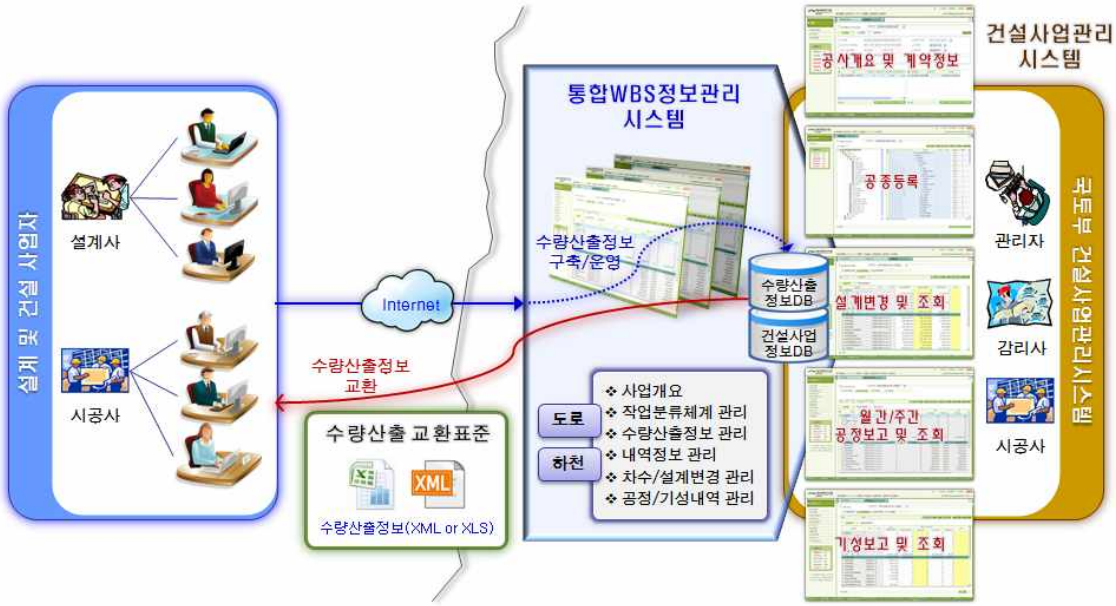
구축 및 운영체계는 많은 불편함과 문제점을 야기할 수 있다.

도로·하천분야 작업분류체계 통합 운영 프로그램은 도로와 하천분야의 건설사업정보를 통합적으로 생성하거나 조회할 수 있도록 기능을 개선하며 건설사업관리시스템과 연동될 수 있도록 웹기반으로 구축한다.

웹기반으로 구축되는 작업분류체계 프로그램은 건설사업관리시스템과 동일한 서버환경에서 구축하여 수량산출정보를 DB to DB로 연계하여 조회하도록 개발함으로써 실시간으로 정보를 갱신할 수 있도록 해야 한다.

또한 산출수량이 방대하여 시스템을 통한 산출수량의 관리가 한계가 있는 만큼 작업자의 PC에 엑셀포맷의 QDB를 작성하여 수동입력 정보를 현행처럼 지원해야 되고, 시공사의 PMIS 시스템과 수량산출정보를 교환하기 위한 XML 포맷의 수량산출정보를 교환체계를 유지해야 한다.

이러한 내용을 반영한 작업분류체계 프로그램과 건설사업관리시스템 연계활용 TO-BE 모델은 다음 그림과 같다.



<그림 3-56> 작업분류체계 프로그램 건설사업관리시스템 연계활용(TO-BE)

2.1.10 통합WBS정보관리시스템 구성

(1) 시스템 명칭

현행 작업분류체계 지원프로그램은 설계사용과 건설사용으로 구분된 공정 공사비관리를

위한 수량산출 데이터구축을 지원하는 프로그램으로 '작업분류체계 프로그램'으로 소프트웨어 명칭의 명확성이 부족하다. 또한 본 연구에서 사용된 '도로·하천분야 작업분류체계 통합운영 프로그램'로 의미적 명칭으로 작업분류체계에 국한된 것으로 인지된다.

향후 지속적인 개발과 BIM 등과 연계 발전시키고, 도로와 하천분야와 건설 전 분야의 공정 공사비관리를 위한 작업분류체계를 활용한 수량산출정보 교환표준의 확장성 등을 고려하여 시스템 명칭을 내부적으로 의견을 수렴하였으며 다음과 같이 명칭으로 의견을 모았다.

- 시스템 명칭 : 통합WBS정보관리시스템
- 사유 :
  - 설계 및 시공단계에서 수량산출정보를 교환하는 기본적인 표준체계인 작업분류체계(WBS)와 공종항목체계(CBS)를 기반으로 함.
  - 도로 및 하천분야의 작업분류, 내역, 공사비, 기성 및 공정관리 등 공정 공사비 운영을 통합적으로 지원
  - 향후 BIM체계로 발전되고 개발되어도 WBS를 기반으로 정보가 구축되고 확장됨
  - 통합적으로 작업분류체계(WBS) 정보를 관리하고 지원함
- 하위 시스템 명칭
  - 설계단계를 지원하는 모듈 : WBS설계정보관리
  - 건설단계를 지원하는 모듈 : WBS건설정보관리

이로써 본 보고서에서는 시스템 관련한 명칭은 '통합WBS정보관리시스템'으로 표기된다.

(2) 시스템 운영환경

도로·하천분야 작업분류체계 통합 운영 프로그램은 건설사업관리시스템과 동일한 서버환경을 운영해야 한다. 당초 향후 BIM 설계환경에서 Civil 3D나 Revit 환경과 직접 대응하기 위해 ASP환경에서 개발을 기획하였으나, JAVA 환경으로 구축된 건설사업관리시스템과 환경이 달라 연동성 확보가 곤란하게 됨에 따라 JAVA 환경으로 시스템을 구축하는 방향으로 변경하였다. 다음은 건설사업관리시스템과 통합WBS정보관리시스템의 환경 비교표이다.

<표 3-76> 건설사업관리시스템과 통합WBS정보관리시스템 운영환경

구분		건설사업관리시스템 (계약사용)	통합WBS정보관리 시스템	비고
운영환경	WEB서버	Apache(2.0.63)	Apache(2.0.63)	-
	DB서버	Oracle Enterprise 9i(9.2.0.7)	Orcle Standard Edition 11g(11.2)	-
	WAS	Tomcat 5.0.28	Tomcat 7.x	KICT 2014.11 Upgrade
프레임워크 (F/W)	Dev. Language	JAVA JDK 1.4.2 - Spring 1.x - Struts - i-Batis	JAVA JDK 1.4.2 - Spring 3.2.5 - Tiles - My Batis	IE9.x이상 권장(MS IE7.x, IE8.x 지원중단)
	UI	Html, Javascript, CSS, Gauce 4.0	Html, Javascript, CSS	
	Framework	-	KRSOFT BIM Core F/W	-
중점 검토사안		IE 7.x 지원 Crome, FireFOX 미 지원 ActiveX 사용	IE 9.x, Crome, FireFOX 지원 ActiveX 미 사용 Web표준(디자인)준수	Spring 버전, Gauce 4.0 사용여부

건설사업관리시스템은 최초 구축이후에 유지운영을 지속적으로 해오고 있으나 현재 개발환경에 비해 WAS, 개발언어 환경, UI부문이 버전이 낮아 최근의 환경을 반영할 필요가 있는 것으로 파악되었다. 관련 부서에서는 2014년에 WAS 버전을 최신환경으로 업그레이드 하였으나 개발언어 중 Spring 버전이 낮아 IE 7.x에서만 구동되며 Crome, FireFOX 환경은 지원하지 않으며 UI 측면에서는 Gauce 채용으로 ActiveX를 사용하고 있다.

통합WBS정보관리시스템은 이러한 여건으로 현재의 건설사업관리시스템 환경을 그대로 사용할 수 없은 것으로 판단하고 다음의 환경 지원을 고려하여 위 표와 같은 시스템 환경을 선정하였다.

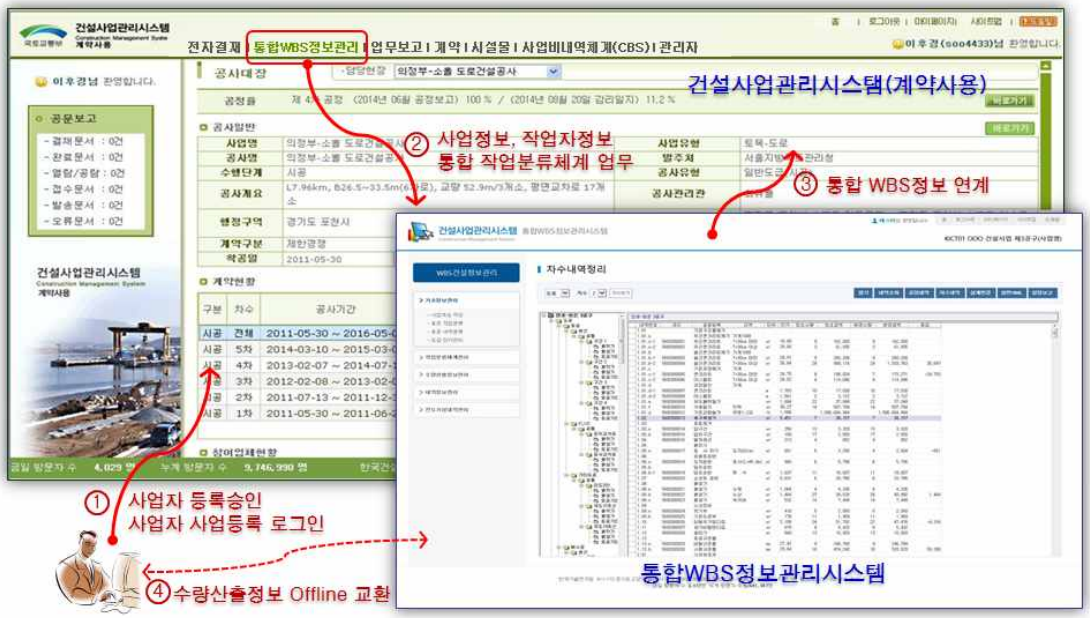
- IE 9.x 지원, Crome, FireFOX 지원
- ActiveX 미 사용
- Web표준(디자인) 준수

이러한 환경의 차이는 최신의 사용자 환경을 고려할 때 건설사업관리시스템의 환경검토와 업그레이드가 필요하고 통합WBS정보관리시스템과 직접 연동에 많은 문제점이 예상되므로 시험운영 이후 탑재단계에서 실무자협의를 거쳐 문제점을 해결할 예정이다.

(3) 시스템 운영환경 접근

통합WBS정보관리시스템은 다음과 같은 절차에 의해 사용자가 시스템에 접근하게 되고 업무를 추진할 수 있도록 개발되었다. 그 절차와 개념도는 다음과 같다.

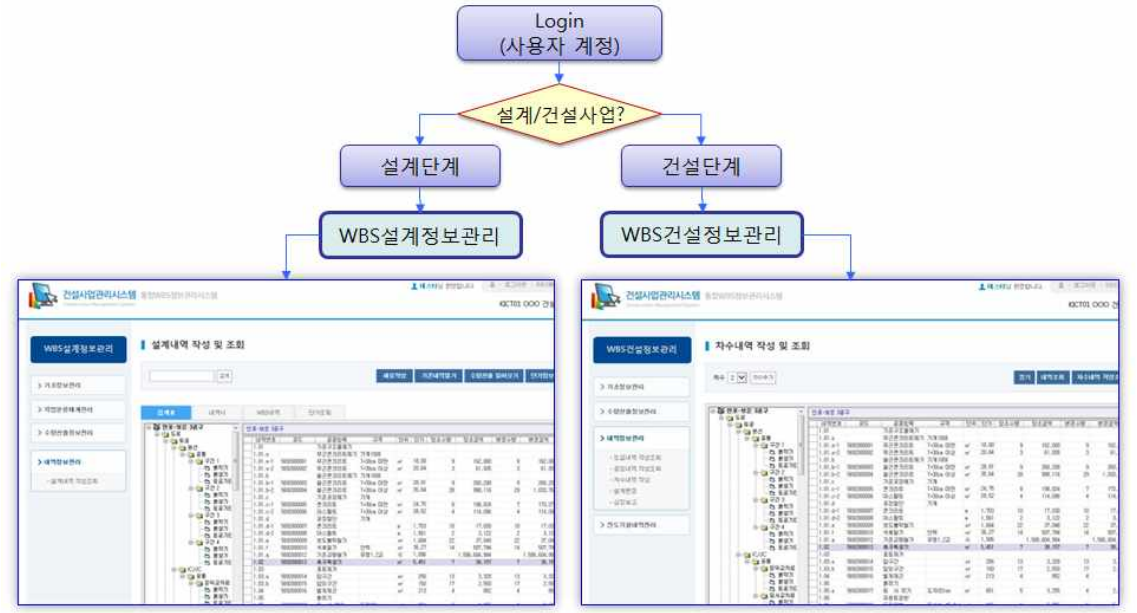
- 계약자는 사업의 등록을 위해 계정을 요청
- 계정승인 후 건설사업관리시스템(계약사용)에 사업등록
- 건설사업관리시스템(계약사용) 메인메뉴에서 통합 작업분류체계 프로그램 메뉴클릭
- 통합 작업분류체계 프로그램에서 정보작성 및 조회
- 건설사업관리시스템(계약사용)에서 기존 업무수행(조회 등)



<그림 3-57> 통합 작업분류체계 프로그램 접근절차 개념도

이 절차에 의해 통합WBS정보관리시스템 로그인은 별도로 하지 않고 건설사업관리시스템에 로그인 후 통합WBS정보관리시스템을 링크하여 호출하는 절차로 이 단계에서는 이미 도로 또는 하천사업별 분야와 기본적인 사업코드를 포함한 사업정보가 확정된 상태로 WBS정보관리 단계로 접근하는 것이며 사용자는 건설사업관리시스템에 사업등록을 승인받아 계정이 개설된 사업 관련자만 사용할 수 있고 통합WBS정보관리시스템은 사용자 계정에 의해 사업정보에 의해 WBS설계정보관리나 WBS건설정보관리시스템으로 바로 접근하게 된다.

그러나 이 설정은 설계단계와 비실무자들의 접근이 원천적으로 제한되므로 향후 시스템의 범용성과 확장보급을 위해 가상사업을 운영할 수 있는 방안을 마련할 필요가 있다.



<그림 3-58> 통합WBS정보관리시스템 단계별 자동 접근화면

전술한대로 본 연구단계에서 개발되는 시스템은 최신의 환경에 부합되도록 개발되어 낮은 버전의 환경을 갖고 있는 건설사업관리시스템과 직접 연동은 처리하지 않았고 별도의 로인 페이지를 통해 시험적용과 통합테스트를 거쳐 안정화단계까지 운영할 계획이며 향후 시스템 운영환경을 통합할 예정이다.



<그림 3-59> 통합WBS정보관리시스템 시험적용 로그인 화면

이에 따라서 테스트서버에 시스템을 탑재하고 다음과 같은 임시 로그인페이지를 당분간 운영하며 로그인을 통해 사업등록을 승인과 무관하게 시스템에 접근하여 안정화 기간 동안 (2015년2월말) 시험적용을 통해 기능을 검토하고 안정화할 수 있도록 추진된다.

(4) 시스템 모듈과 메뉴구성

도로·하천분야 작업분류체계 통합 프로그램은 기본적으로 도로분야의 기능을 중심으로 하천분야로 확장 사용할 수 있도록 설계되고 구현되므로 C/S 작업분류 프로그램과 기능은 전체적으로 변화가 없다.

C/S 작업분류 프로그램은 제반 기능이 분리되어 구성되어 있고 주메뉴에서 각 단계별로 접근하도록 개발되어 있으나 통합WBS정보관리시스템은 전체 프로세스를 메뉴에 배치하여 순차적으로 접근하도록 설계되어 공통, 설계, 건설 3가지 모듈로 구성되었다.

공통+설계WBS 모듈은 WBS설계정보관리시스템, 공통+건설WBS 모듈은 WBS건설정보관리시스템으로 분리하여 운영하며 대부분 사용자는 설계단계 또는 건설단계에 따라 해당 화면으로 바로 접근하게 된다.

다음 그림은 통합WBS정보관리시스템의 기능 메뉴별로 모듈화한 개념도이다.



<그림 3-60> WBS통합정보관리시스템 구성 기능모듈 개요도

또한 복잡한 업무 프로세스의 특징을 고려하여 시스템을 종료하는 진행단계를 기록하여 시스템 재 접근시 진행중인 프로세스 화면을 초기화면으로 설정하고 입력중인 데이터를 표출하도록 하여 업무 순차적으로 접근하도록 GUI 편의성을 고려하였으며 업무절차에 따른 기능을 모듈화하여 개발하였다.

전술한 통합WBS정보관리시스템의 단계별 시스템화면 자동 접근체계에 의해 설계와 건설정보관리시스템으로 단계별로 구분하여 접근하고 접근된 시스템에는 해당 메뉴가 배치된 화면에서 입력을 진행할 수 있도록 배치하였다.

2.1.11 통합WBS정보관리시스템 기능 - 공통모듈

통합WBS정보관리시스템 기능은 현행 작업분류체계 프로그램의 기능을 그대로 구현하도록 설계하였고, 도로분야의 기능개선 요구를 반영하였으며, 하천분야로 확대적용이 가능하도록 개발하였다. 참고로 *표는 향후 고도화 개발단계에서 추진할 항목이다.

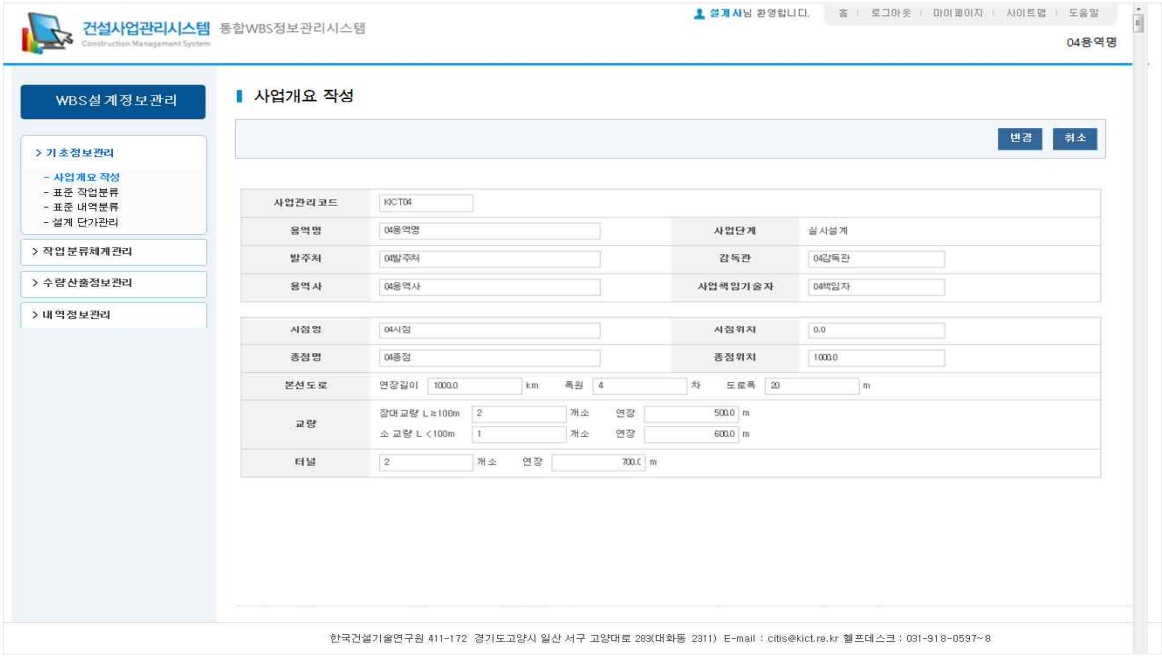
(1) 사업개요 작성

1) 도로공사 사업개요 작성

도로공사의 사업 개요와 사업상세 개요를 입력한다. 사업개요는 도로 및 하천사업이 동일하게 사용되고 사업상세 개요는 작업분류체계 생성시에 작업분류체계를 작성하는데 기본적인 구조로 참조되어 사용된다.

<표 3-77> 도로공사 사업개요 작성

공통모듈	사업개요 작성	도로공사 사업개요 작성
- 도로공사 사업개요를 입력한다. . 사업관리코드 , 연구명, 발주처, 감독관, 용역사, 사업책임자 입력 - 도로사업 상세개요를 입력한다. . 시점명, 시점위치, 종ㅇ점명, 종점위치, 본선도로연장, 폭원, 도로폭, 교량구성, 터널구성		- 기존 사업열기 - 확인 및 취소 - 분류체계 생성 - 분류체계 조회



<그림 3-61> 도로공사 사업개요 작성 화면

2) 하천공사 사업개요 작성

하천공사의 사업 개요와 사업상세 개요를 입력한다. 사업개요는 도로 및 하천사업이 동일하게 사용되고 사업상세 개요는 작업분류체계 생성시에 작업분류체계를 작성하는데 기본적인 구조로 참조되어 사용된다.

<표 3-78> 하천공사 사업개요 작성

공통모듈	사업개요 작성	하천공사 사업개요 작성
- 하천공사 사업개요를 입력한다. . 사업관리코드, 용역명, 발주처, 감독관, 용역사, 사업책임자 입력 - 하천사업 상세개요를 입력한다. . 시점명, 시점위치, 종점명, 종점위치, 제방개소, 제방연정, 도로시설개소, 도로시설연장, 교량구성, 하천부대시설 구성		- 기존 사업열기 - 확인 및 취소 - 분류체계 생성 - 분류체계 조회

(2) 표준 작업분류체계 관리

표준 작업분류체계는 도로 및 하천분야별로 기본적으로 구성 가능한 형태의 작업분류체계 템플릿이 있으며 이를 조회하거나 작업분류체계를 재조정할 수 있다.

<표 3-79> 표준 작업분류체계 관리

공통모듈	표준 작업분류체계 관리	표준 작업분류체계 조회 및 변경
- 표준 작업분류체계를 조회한다. - *표준 작업분류체계를 변경한다.		- WBS 열기 - *WBS 저장 - *WBS 승인요청

본 개발단계에서는 작업분류체계의 변경에 따른 다양한 문제점이 수반되므로 단순히 작업분류체계를 조회하는 기능만을 구현하는 것으로 개발하였다.



<그림 3-62> 표준 작업분류체계 관리 화면

(3) 표준 내역분류체계 관리

표준 내역분류체계는 해당사업에 기본적으로 사용되는 표준공종 목록을 관리하는 기능으로 공종항목테이블을 조회하거나 공종항목을 추가 혹은 삭제할 수 있다.

<표 3-80> 표준 내역분류체계 관리

공통모듈	표준 내역분류체계 관리	표준 내역분류체계 조회 및 변경
- 표준 내역분류체계를 조회한다. - *표준 내역분류체계를 변경한다.		- CBS 열기 - *CBS 저장 - *CBS 승인요청

본 개발단계에서는 내역분류체계 의 변경에 따른 코드부여 등 다양한 문제점이 수반되므로 단순히 내역분류체계를 조회하는 기능만을 구현하는 것으로 개발하였다.



<그림 3-63> 표준 내역분류체계 관리 화면

(4) 설계 단가관리

설계 단가관리는 해당사업에 기본적으로 사용되는 설계 또는 도급 적용 공종단가를 관리하는 기능으로 설계 또는 도급공종의 단가항목을 조회하거나 단가를 편집할 수 있다. 설계 단가는 각 사업별로 독립적으로 운용할 수 있도록 하였다.

<표 3-81> 적용사업 단가관리

공통모듈	설계 단가관리	사업에 적용되는 단가의 조회 및 변경
- 공종별 사업 적용단가를 조회한다. - *공종별 사업 적용단가를 편집한다.		- 사업단가 열기 - *사업단가 저장



<그림 3-64> 표준 설계단가 관리 화면

2.1.12 통합WBS정보관리시스템 - 설계모듈

(1) 작업분류체계 관리

공사의 사업개요를 입력하면 상세 사업개요에 의해 분류체계를 생성하고 조회할 수 있다. 분류체계의 생성을 위해서는 각 WBS 주요 공종에 따라 상세한 정보를 입력하여 작업분류체계를 작성하고 조회한다.

1) 작업분류체계의 생성 상세요건 입력

공사의 사업개요의 상세 사업개요 입력이 완료되면 작업분류체계를 생성할 수 있도록 세부적인 정보를 입력하여 작업분류체계를 생성할 수 있도록 한다.

<표 3-82> 작업분류체계 생성 상세요건 입력

설계모듈	작업분류체계 생성	작업분류체계 생성 상세요건 작성
- 교량공, 교량공의 작업분류체계 생성을 위한 상세요건을 입력한다. . 교량명, 방향, 교량형식, 시점, 종점, 연장, 교각수, 교대수, 경간수 등 - 터널공, 터널공의 작업분류체계 생성을 위한 상세요건을 입력한다. . 터널명, 방향, 시점, 종점, 연장 등 - 구조물공, 구조물공의 작업분류체계 생성을 위한 상세요건을 입력한다. . 지하차도명, 시점, 종점, 연장 등 - 토공의 작업분류체계 생성을 위한 상세요건을 입력하며 본선과 ICJC로 구분한다. . 기본구획 구간길이, 구간 시점, 종점, 연장 등 - 배수공, 포장공, 부대공의 작업분류체계 생성을 위한 상세요건을 입력하며 본선과 ICJC로 구분한다. . 구간, 시점, 종점, 연장 등 - 기타시설공의 작업분류체계 생성을 위한 상세요건을 입력한다. . 기타시설의 이름 등		- 교량형식 추가 - 구획길이 구간생성 - 토공구간 다시 가져오기 - 구간 전체삭제 - 닫기 - 삭제



<그림 3-65> 작업분류체계 생성 - 교량공 상세요건 입력 화면



<그림 3-66> 작업분류체계 생성 - 토공 상세요건 입력 화면

2) 작업분류체계의 생성

작업분류체계 생성 상세요건 입력 결과를 반영하여 작업분류체계를 생성한다. 작업분류체계는 표준 템플릿에 의해 도로와 하천분야를 구분하여 작업분류체계가 생성된다.

<표 3-83> 작업분류체계 생성 및 조회

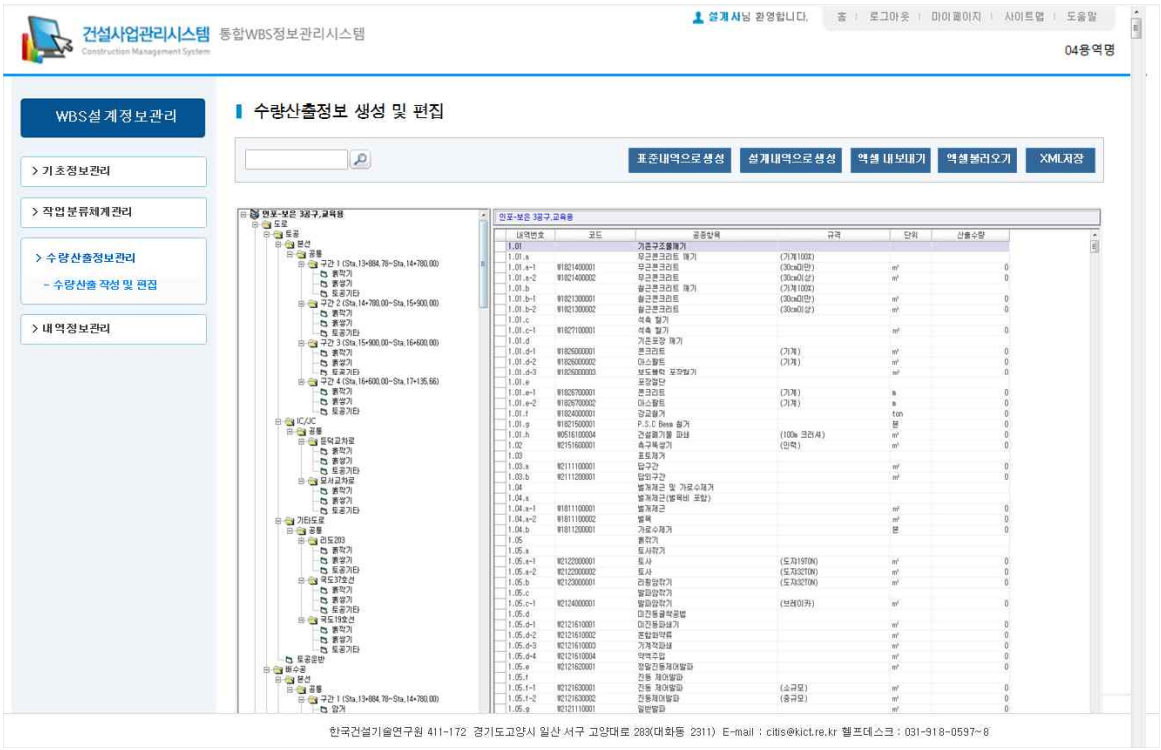
설계모듈	작업분류체계 생성	작업분류체계 생성 및 조회
- 작업분류체계를 생성한다. - 작업분류체계를 조회한다.		- 닫기

(2) 수량산출정보 관리

생성된 작업분류체계를 바탕으로 수량산출정보를 생성한다. 초기 “0”수량이 생성되고 엑셀로 내보내 수량을 입력하여 다시 읽어오거나 표준내역을 읽어 수량산출을 입력할 수 있다.

<표 3-84> 수량산출정보 생성 및 조회

설계모듈	수량산출정보 생성	수량산출정보 생성 및 조회
- 수량산출정보를 생성한다. - 수량산출정보를 읽어오기 한다. . 표준내역으로 열기 . 설계내역으로 열기 . 에러리스트 체크 - 수량산출정보를 내보기 한다.		- 열기 - 엑셀저장 - 엑셀읽기 - XML 내보내기



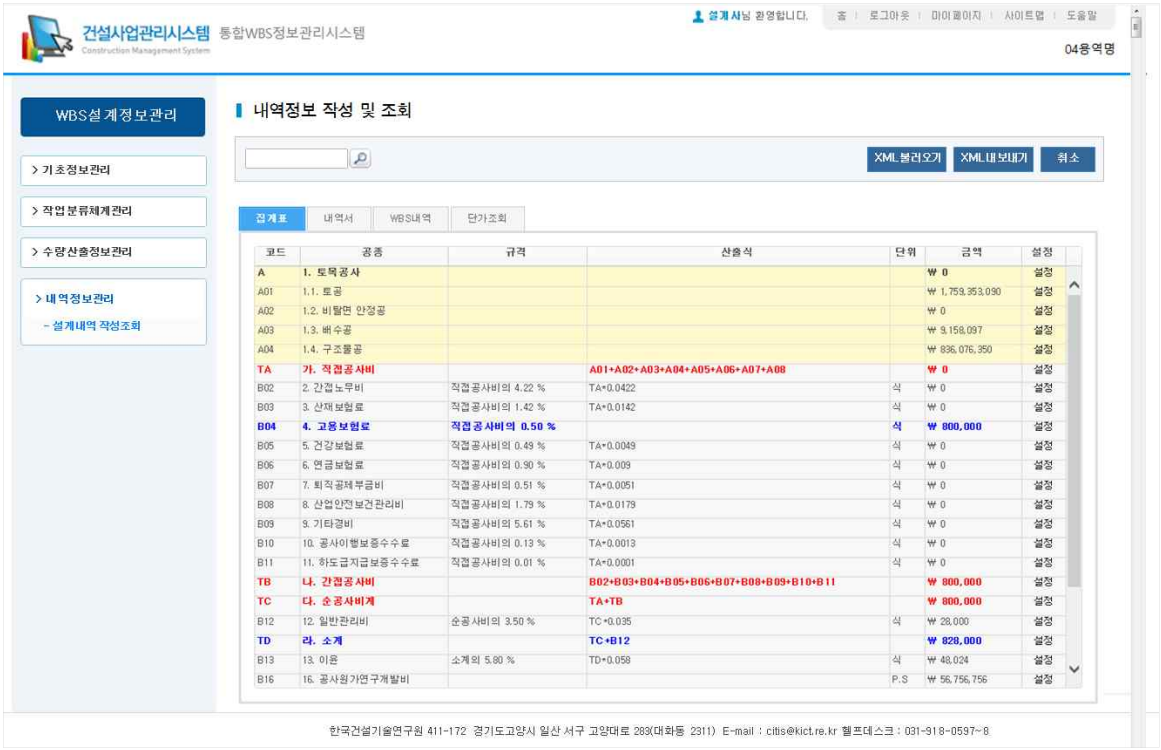
<그림 3-67> 수량산출정보 생성 및 조회 화면

(3) 설계 내역정보 관리

수량산출정보 생성을 통해 작업분류체계에 따라 작성된 수량정보를 바탕으로 단가 정보를 추가하여 공사금액을 통해 집계표를 작성합니다. 이 단계에서 단가형태나 수량의 소수처리 등의 환경을 설정하여 운영합니다.

<표 3-85> 설계내역정보 생성 및 조회

설계모듈	설계내역정보 생성	설계내역정보 생성 및 조회
- 설계내역정보를 생성한다. - 설계내역 집계표를 조회, 편집한다. - 설계내역 환경을 설정한다. . 단가형태 설정 . 소수처리 - 설계내역 보기 환경을 설정한다. . 수량근거 보이기 . 그래프 현황 . 코드보이기 . Tree 보이기		- 수량산출정보 XML 읽어오기 - 단가정보 엑셀 읽어오기 - 내역정보 XML 내보내기



<그림 3-68> 설계내역정보 생성 및 조회 화면

2.1.13 통합WBS정보관리시스템 - 건설모듈

(1) 수량산출정보 관리

설계사에서 작성한 수량산출정보를 바탕으로 현장특성에 부합하는 수량산출정보를 생성하고, 지원도구의 수량산출정보 엑셀파일 내보내기를 통해 생성된 QDB폴더 내의 공종별 수량

산출파일의 확인하고 건설사 수량집계표를 통해 수량을 기입한다. 설계사 수량산출정보를 읽어오기 할 때 설계단계와 구간이 변경되는 경우에는 토공, 배수공, 부대공, 기타공 수량산출정보를 재구축한다.

도급 수량산출정보 생성 및 조회시스템 화면구성은 설계 수량산출정보 생성 및 조회와 동일하며 계약된 수량은 대부분 설계 수량산출정보와 동일하다.

<표 3-86> 도급 수량산출정보 생성 및 조회

건설모듈	도급 수량산출정보 생성	도급 수량산출정보 생성 및 조회
- 수량산출정보를 생성한다. - 설계사 수량산출정보를 읽어오기 한다. . 구간 재설정시 작업분류체계 생성 상세요건에 의해 수량산출정보를 재 작성 - 수량산출정보를 내보기 한다.		- XML 읽어오기 - 엑셀저장 - 엑셀읽기 - XML 내보내기

(2) 도급 내역정보 관리

앞선 수량산출정보 생성을 통해 작업분류체계에 따라 작성된 건설사용 수량산출정보를 바탕으로 단가 정보를 추가하여 공사금액을 통해 집계표를 작성한다. 도급 내역은 수량산출정보와 단가정보를 통해 직접공사비를 산출하고 간접공사비 등을 확정하여 전체 내역, 차수별 내역 및 설계변경을 하는 기본내역이다.

<표 3-87> 도급 내역정보 작성 및 조회

건설모듈	도급 내역정보 생성	도급 내역정보 생성 및 조회
- 차수별 도급내역 집계표를 조회, 검색한다. - 차수별 도급 내역서를 조회, 검색한다. - 수량산출정보를 내보기 한다. - 도급내역 환경을 설정한다.(유사기능 공통) . 단가형태 설정 . 소수처리 - 도급내역 보기 환경을 설정한다. . 수량근거 보이기 . 그래프 현황 . 코드보이기, Tree 보이기		- 수량산출정보 XML 읽어오기 - 엑셀저장 - 엑셀읽기 - 내역정보 XML 내보내기 - 단가정보 엑셀 읽어오기

(3) 차수내역 작성 및 편집

도급 내역정보를 이용하여 차수내역을 작성하고 편집한다. 지정된 차수의 수량, 금액, 보할을 입력하여 차수정보를 작성한다.

<표 3-88> 차수 내역정보 작성 및 편집

건설모듈	차수 내역정보 생성	차수 내역정보 생성 및 조회
- 도급내역의 차수를 추가한다. - 차수별 도급 내역서를 조회, 편집한다.		- 차수추가 - 닫기



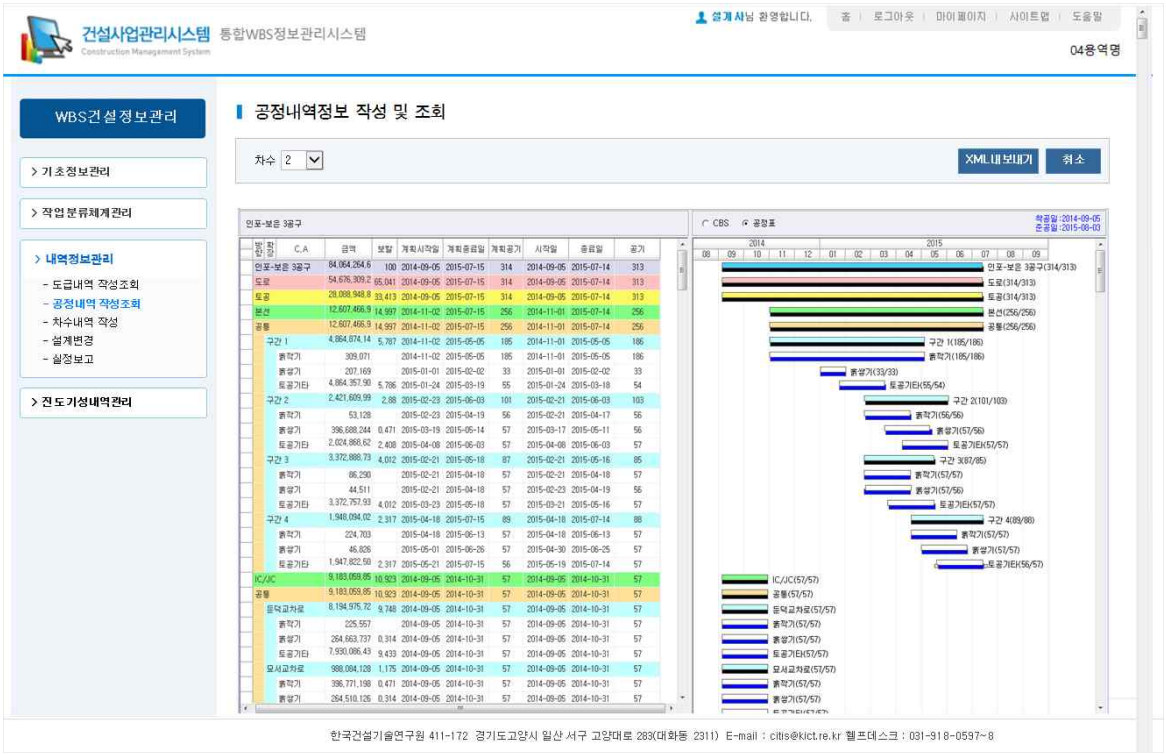
<그림 3-69> 차수 내역정보 작성 및 편집 화면

(4) 공정내역 작성 및 편집

차수별 도급 내역정보를 이용하여 공정내역을 작성하고 편집한다. 작업관리단위별 공정일정을 을 입력하여 공정내역을 작성하고 편집한다.

<표 3-89> 공정 내역정보 작성 및 편집

건설모듈	공정 내역정보 생성	공정 내역정보 생성 및 조회
- 도급내역의 차수별 작업관리단위별 공정일정을 입력하고 변경한다. - 차수별 공정 내역서를 조회한다. . CBS, 공정표 보기 . 보할보기 . 열보기 설정		- 작업단위별 일정 생성 - 등분포로 전체 재적용 - 닫기



<그림 3-70> 공정 내역정보 작성 및 편집 화면

(5) 설계변경 관리

차수별 도급 내역정보를 이용하여 설계변경 내역을 작성하고 편집한다. 차수별 도급 내역정보에 차수를 추가하고 설계변경의 확정, 차수삭제, 변경내용의 관리를 한다.

<표 3-90> 설계변경 내역정보 작성 및 편집

건설모듈	설계변경 내역정보 생성	설계변경 내역정보 생성 및 조회
- 차수별 도급내역에 설계변경 차수를 입력하고 설계변경을 한다. - 설계변경 집계표 및 WBS내역을 조회하고 설계변경수량을 편집한다. . CBS, 공정표 보기 . 산출식 보기 . 항목 추가, 삭제		- 차수추가, 삭제 - 변경확정 - 변경내용 - CBS 참조 - 닫기 - 설계변경 XML 내보내기



<그림 3-71> 설계변경 내역정보관리 화면

(6) 실정보고 관리

차수별 도급 내역정보의 실정을 작성하고 조회한다.

<표 3-91> 실정보고

건설모듈	실정보고 작성	실정보고 작성 및 조회
- 차수별 일자, 금액, 내용을 입력하고 조회한다. - 근거서류와 상세내용을 입력하고 조회한다.		- 닫기

(7) 진도기성 관리

차수별 내역의 일일, 주간, 월간진도를 조회하여 집계표와 내역서를 표출하고 기성내역을 작성하거나 조회한다.

<표 3-92> 진도보고

건설모듈	진도보고 작성	진도보고 작성 및 조회
- 차수별 내역의 일일진도, 주간진도, 월간진도 보고 및 기성내역을 조회한다. . 산출식 보이기 . 그래프 현황 . 코드보이기 , Tree 보이기		- 진도일자 - 작업진도보고 회차 - 월간공정보고 회차 - 기성차수 - 진도별 XML 내보내기 - 기성정보 XML내보내기



<그림 3-72> 월간진도 내역조회 화면



<그림 3-73> 기성내역 작성 화면



<그림 3-74> 기성내역 조회 화면

2.1.14 통합WBS정보관리시스템 산출물

통합WBS정보관리시스템은 수년간 현업에 시험적용을 진행해왔고 대부분의 문제점을 반영한 소프트웨어로 안정화가 완료된 C/S 프로그램으로 개발된 작업분류체계 프로그램의 기능을 웹으로 구현을 목표로 개발되었다.

논리적인 문제가 대부분 제거된 작업분류체계 프로그램을 웹으로 구현하고 하천분야로 확장 개발되는 과정에서 대부분 통합WBS정보관리시스템의 설계와 일치하지만 웹으로 구현하는 과정에서 산출물을 정비하였다. 산출물은 한국정보화진흥원의 CDB(객체지향) SW 개발 산출물 작성요건 중에 통합WBS정보관리시스템에 부합되는 산출물을 선별하여 작성하였으며 다음 목록과 같다.

<표 3-93> 통합WBS정보관리시스템 산출물 목록서

분류	산출문	비고
개발환경 문서	1. 개발환경 구성	
	2. 소스코드 관리	
	3. 개발환경	
프로세스모델문서	1. 업무 흐름도	
	2. 데이터 흐름도	
데이터 모델 문서	1. 엔터티 관계도	ERD
	2. 테이블 설계	
사용자 인터페이스 설계서	1. 메뉴 구성도	
	2. 화면 목록	
	3. 화면 설계	
매뉴얼 등	1. 통합시험 결과서	
	2. 사용자 매뉴얼	
	3. 운영자 매뉴얼	

본 보고서에서는 일반적인 개념을 기술하였으므로 상세한 시스템에 관련된 기술적 정보는 별도로 작성된 산출물을 참조하기 바란다.

2.1.15 통합WBS정보관리시스템 주요 개선요약 및 기대효과

통합WBS정보관리시스템은 수년간 현업에 시험적용을 진행해왔고 대부분의 문제점이 반영된 현행 작업분류체계 프로그램을 웹 버전으로 전환하여 사용하고자 하였다. C/S 프로그램과 웹 시스템의 개발 및 운영환경의 차이가 커서 구현상의 차이가 발생하기는 하나 전체적인 기능은 대부분 그대로 구현되었다.

하천분야로 작업분류체계의 확대적용 외에는 대부분 기존 프로그램의 기능을 동일하게 구현함에도 웹 기반의 특성에 따라 건설사업관리시스템과 직접연동, 하천분야로 작업분류체계 확대적용여건 마련, 업무절차의 개선, BIM 등 정보체계 확장여건 마련 등의 다각적인 측면에서의 효과가 기대된다.

<표 3-94> 통합WBS정보관리시스템 개선사항 및 기대효과

구 분	개선전(C/S)	개선후(WEB)	기대효과
운영환경	Client Server(VBA)	Web(JDK)	사용자 원격지 접근성 향상 CITIS 시스템과 DB 직접 연동 정보연계성 향상
적용분야	도로분야	도로분야 및 하천분야	하천분야로 작업분류체계 확대적용 공정·공사비 도로/하천 통합운영 타분야 WBS 확대적용 여건마련
SW구성	설계, 시공단계별 6개 독립 프로그램으로 구성	설계, 시공단계별 시스템 DB 웹 통합운영	유지보수 및 기능 고도화 용이
업무절차	주요 기능별 독립 실행으로 기능 접근	전체 업무절차와 동일한 GUI기반 메뉴배치	업무처리 절차 간소화 사용자 업무 접근성 향상
표준관리	프로그램에 정의된 표준체계 운영	작업분류, 내역, 단가 등 표준체계를 관리, 운영	타 건설분야 WBS확대적용 용이 BIM 등 정보체계 확장여건 마련
업무협업	작업자 공동작업 한계	작업자 공동작업 가능	효율적인 업무협업 가능
공정UI	공정관리 바차트 UI미흡	GUI기반 간트챠트 컨포넌트 도입	GUI 개선으로 업무편의성 향상

다만 기존 개인 사용자용으로 설계된 데이터베이스 구조는 너무 세분화되어 있어 프로그램 실행속도 향상 측면에서 재설계가 필요하고, 건설사업관리시스템과 통합 개발하여 운영할 필요가 있다.

2.2 하천분야 작업분류체계 시험적용

2.2.1 시험적용 분석

(1) 시험적용 사업개요

시험적용 중 설계관련 시험적용 사업은 서울 국토관리청에서 발주한 "경안천 경안지구 하천환경정비사업 실시설계"를 대상으로 하였으며, 설계 사업 시험적용사업 규모는 하천연장 5.075km, 제방은 7개소 외 호안, 배수문, 보가 포함되었으며 생태하천 공종을 포함하고 있다. 그러나 교량이 없어 한강수계(홍천1지역)의 교량 1개소를 가상으로 포함하여 적용하였다. 사업에 대한 세부적인 제원은 다음과 같다.

<표 3-95> 시험적용 사업개요

공사명	경안천 경안지구 하천환경정비사업		발주기관	서울지방국토관리청
공 사 위 치	행 정 구 역	경기도 광주시 경안동 오포읍 일원		
	하 천 명	경안천 중류부		
제방 및 시설물	구 분	내 용		
	하천시설	· 제방 및 지구 : 양벌제 외 7개소 · 연장 : 5.075km · 고수호안 : 4개소 · 연장 : 3.588km · 저수호안 : 4개소 · 연장 : 1.003km · 배수문 : 2개소 · 보 : 3개소		

(2) 시험적용사업 공종별 분석

시험적용 사업중 수량산출정보생성은 양벌제를 기준으로 시험적용 대상사업에 대한 작업분류체계를 작성하였고, 작성된 작업분류체계를 기반으로 수량산출정보를 생성하였다. 수량산출정보의 생성은 기 작성된 수량산출서를 토대로 작업관리단위별 물량분개를 통한 집계를 연계하여 수량산출정보를 생성하였다.

양벌제는 주공종이 축제공, 호안공, 구조물공, 부체도로공, 부대공으로 분류되어 있고 양벌보와 하천환경공은 별도로 내역서가 분류되어 집계되어 있다.

1) 축제공

축제공의 수량산출 집계 공종항목은 작업분류체계의 작업관리단위의 분류가 아닌 내역서 적용공종인 CBS공종항목으로 나열되어 집계되고 있고, 하천공사 설계실무요령의 축제공 공종속에 포함되어 있는 부체도로공이 대공종으로 잘못 분류되어 집계되어 있다.

특히 축제공 공종항목중 투수콘크리트포장은 작업분류체계상 관리도로 하위공종으로 포함되어 분류되야 하나 축제공 공종항목으로 포함되어 있어 이를 재 분개작업을 실시하였다.

1. 축제공 수량집계표

공 종	규 격	단위	수 량	비 고
표토제거	탑구간	㎡	9,248.98	DZ19TON (T=0.20)
	외곽구간	㎡	91,086.99	
층 따 기		㎡	5,101.63	
면고르기	성 토 면	㎡	16,167.82	
	절 토 면	㎡	22,088.21	
법면다짐		㎡	16,993.00	
절 개		㎡	7,882.67	
거적덮기		㎡	12,940.00	
도자운반	(L = 46 m)	㎥	987.30	
덤프운반	(L = 1302 m)	㎥	24,716.46	
흙 쌓 기	다짐도 90% 이상	㎥	31,660.00	
사 토	L= 18.50 Km	㎥	166,979.63	
흙 깍 기		㎥	179,992.29	
녹 건 토		㎡	627.34	
측구몰탈기		㎡	460.80	
비탈금속물		ea	227.00	
수평금속물		ea	96.00	
녹화단내개방		ea	227.00	
시공측량말뚝		ea	454.00	
보조기층 루설	D40mm	㎡	2,031.24	
투수콘크리트 포장	T = 70mm (적재)	㎡	619.72	
콘크리트 타설	무근	㎥	5.29	
거 푸 집	거친마감	㎡	99.04	
확장경계석	(100x100x1,000)	EA	881.00	
수축줄눈	거핑	m	92.01	
신축줄눈	스티로폼 T=10mm	m	19.06	
주요자재				
레 미 콘	25-18-8	㎥	5.26	
혼 합 석	D40mm	㎥	2,912.32	
확장경계석	(100x100x1,000)	ea	881.00	

<그림 3-75> 축제공 수량집계표

4. 부체도로공 수량집계표

공 종	규 격	단위	부체도로	관리용도로포장	포장번화구간	계	비 고
성 토		㎥	198.42	-	-	198.42	축제공 이월
절 토		㎥	80.70	-	-	80.70	"
노 건 토		㎡	85.31	504.53	37.50	627.34	"
표 토 제 거	탑외구간	㎡	34.07	-	-	34.07	"
성토면 고르기		㎡	163.29	-	-	163.29	"
절토면 고르기		㎡	36.15	-	-	36.15	"
법 면 다 짐		㎡	153.77	-	-	153.77	"
사 면 녹 화	거적덮기	㎡	198.05	-	-	198.05	"
층 따 기		㎡	12.68	-	-	12.68	"
콘크리트 포장	T=20cm	㎡	612.36	3,151.85	213.10	3,977.31	
보 조 기 층		㎡	128.16	672.41	45.12	845.69	
거 푸 집	거친마감	㎡	56.88	420.44	25.00	502.32	
수 축 줄 눈	5m당 1개소	m		474.45		474.45	
부체도로용 줄눈	판재(200×15)	m	110.56		40.03	150.59	
신 축 줄 눈	T=10mm	m		155.92		155.92	
주 요 자 재							
레 미 콘	25-21-8	㎥	122.47	630.37	42.62	795.46	
잡 석	Φ40mm이하	㎥	158.51	831.67	55.81	1,045.99	다짐환산계수 적용 1/(C+1.176/0.99=1.237)
공 제 수 량							
성토면 고르기		㎥	308.58			308.58	축제공 이월
법 면 다 짐		㎥	308.58			308.58	"
사 면 녹 화	거적덮기	㎡	308.58			308.58	"

<그림 3-76> 부체도로공 수량집계표

2) 호안공

호안공 또한 축제공과 마찬가지로 내역서 적용 수량집계표 형식으로 집계되어 있으며 배수구조물에 수로돌붙임공과 하상보호공을 포함하고 있어 구조물공으로 재 분개작업을 실시하였다.

2. 양벌제 호안공 수량집계표

공 종		규 격	단위	식생매트	돌붙임 (찰붙임)	환경블럭	배수구조물 수로돌붙임	하상보호공	계	비 고
토 공	터 파 기	기계	㎥	1,128.42	680.93	4,359.49	939.75	114.77	7,223.37	
	되메우기		㎥	1,128.42	356.29	3,707.22	264.46	-	5,456.39	
	잔토처리		㎥		324.64	652.27	675.30	114.77	1,766.98	축제공이월
식생매트 설치			㎡	5,063.59					5,063.59	
식생환경블럭 설치		T=20cm 이상	㎡			5,794.27			5,794.27	
돌붙임		500x600x700	㎡		1,162.15		475.54		1,637.69	
콘크리트 타설		무 근	㎥			212.82			212.82	
		버 림	㎥			42.56			42.56	
		진동기 제외	㎥		622.48	129.67	37.20		789.35	
거푸집		거친마감	㎡		124.25	1,627.88	81.90		1,834.02	
천단 줄눈설치		합판, T=12mm	㎡		36.35				36.35	
신축이음 설치		스티로폼, T=10mm	㎡			11.03			11.03	
잡석 부설			㎥		257.87		194.97		452.84	
사석 부설		100kg	㎥					114.77	114.77	
부직포 설치		350g/m2	㎡			7,155.53			7,155.53	
		500g/m2	㎡		1,299.20		669.81		1,969.01	
배수공 설치		(PVC ϕ50 mm)	m		750.59				750.59	
주 요 자 재										
레미콘		25-18-8	㎥		622.48	385.06	37.20		1,044.73	
발파석		500X600X700	ton		1,198.24		434.05		1,632.29	
식생매트			㎡	5,063.59					5,063.59	
식생환경블럭 대형 (결속형)		T=20cm 이상	㎡			5,795.00			5,795.00	
잡석		75mm	㎥		257.87		194.97		452.84	
사석		100kg	㎥					114.77	114.77	

<그림 3-77> 호안공 수량집계표

3) 구조물공

구조물공 또한 축제공과 마찬가지이며 특히 구조물공에 포함되야 하는 양벌보는 별도의 내역서로 작성되면서 양벌보 수량집계표 공종항목에 호안공과 부대공이 포함되어 있어 호안공 및 부대공으로 재 분개작업을 실시하였다.

3. 구조물공 수량집계표

공 종		규 격	단위	제1배수통문 확장	복개 BOX	종배수관 및면벽	측구공	옹벽공	부력식 옹벽	계	비 고
토 공	터 파 기		㎥	40.49	443.42	736.80	1,458.00	1,048.00		3,726.71	
	되메우기		㎥	17.46	353.92	683.93	644.20	775.80		2,475.31	
	잔토		㎥	23.04	89.50	52.86	813.80	272.20		1,251.40	축제공이월
콘크리트 타설 (펌프카)		철근-100㎥이상	㎥		290.00					290.00	
		무근- 50㎥미만	㎥		32.54					32.54	
콘크리트 타설		철 근	㎥	18.11	11.17	116.38		266.17	23.74	435.58	
		무 근	㎥			0.32				0.32	
		버 림	㎥	2.23	1.06	10.40		50.99	2.52	67.20	
거 푸 집		두 닉	㎥					772.15		772.15	
		유로폼	㎡		866.02					866.02	
		매끈한마감	㎡	76.15	76.15	481.55		808.37	7.22	1,449.44	
		보통마감	㎡			4.63		171.66		176.29	
		거친마감	㎡	3.10	24.56	9.04		57.70	107.80	202.20	
비 계		강 관	㎡		23.56			202.45		226.01	
동바리		강 관	공/㎡	14.33	360.60	67.50				442.43	
철근가공조립		보 통	ton		0.114	1.248			1.123	2.485	
		복 잡	ton	1.777	32.213	8.595		24.574		67.159	
스 케 이 스		벽체용	㎡	55.35	890.61	325.91		980.03		2,251.90	
		기초용	㎡	30.31	542.96	162.00		452.48		1,187.75	
드레인 보드 설치			㎡					111.60		111.60	
배수공 설치		PVC Pipe φ100mm	m					5.11		5.11	
부직포			㎡					229.76		229.76	
수 축 줄 눈		35 mm	m					61.36		61.36	

<그림 3-78> 구조물공 수량집계표

양벌보 내역서적용수량집계표 (1/2)

공 종	규 격	단위	수 량	내 역 서 적용수량	비 고
1. 호 안 공					
토 공	터파기	㎥	331.33	331	
	되메우기	㎥	85.94	85	
호박돌 채집 및 운반		㎥	471.80	471	현장채집
호박돌 부설		㎥	453.66	453	현장채료이용
콘크리트 타설	진동기 제외	㎥	70.37	70	
거푸집	거친마감	㎡	11.25	11	
현단 줄눈설치	합판, T=12㎝	㎡	6.00	6	
돌붙임	500x600x700	㎡	131.89	131	
잡석 부설		㎡	30.58	30	
부직포 설치		㎡	147.42	147	
배수공 설치	(PVC φ50 mm)	m	112.40	112	
2. 구 조 물 공					
토 공	터 파 기	㎥	12,536.85	12,536	
	되메우기	㎥	6,959.59	6,959	
	절토	㎥	401.50	401	
	평떼	㎡	109.02	109	
	물푸기	hr	1,501.29	1,501	
콘크리트 타설 (펌프카)	철근-100㎥이상	㎥	2,481.62	2,481	
	무근-100㎥이상	㎥	274.14	274	
	무근- 50㎥미만	㎥	39.97	39	
콘크리트 타설	철근	㎥	180.14	180	
	버림	㎥	101.40	101	
거 푸 집	매끈한마감	㎡	3,570.96	3,570	
	보통마감	㎡	232.52	232	
	거친마감	㎡	123.92	123	
PE원형 거푸집(D900)	1회 (슬래브)	개	5.00	5	
	10회 (벽체)	m	12.50	12	
비 계	강 관	㎡	2,497.60	2,497	
철근가공조립	보통	ton	9.083	9.083	
	복잡	ton	260.004	260.004	

<그림 3-79> 양벌보 수량집계표 (1)

양벌보 내역서적용수량집계표 (2/2)

공 종	규 격	단위	수 량	내 역 서 적용수량	비 고
	복잡	ton	260.004	260.004	
스 케 이 서	벽체용	㎡	3,338.89	3,338	
	기초용	㎡	3,169.53	3,169	
잡석부설		㎡	296.63	296	
돌놓기	500x600x700	㎡	931.52	931	
호박돌 채집 및 운반		㎡	39.00	39	현장채집
호박돌 부설		㎡	37.50	37	현장재료이용
부직포 부설	500g/㎡	㎡	3,735.62	3,735	
드레인 보드 설치		㎡	297.84	297	
배수공 설치	PVC Pipe φ50mm	m	224.00	224	
	PVC Pipe φ100mm	m	32.40	32	
사석부설	100Kg이상	㎡	1,948.00	1,948	
수축줄눈설치	35 mm	m	90.00	90	
DOWEL BAR	D25, L=600mm , C.T.C 500	ea	118.00	118	
스티로폼	T=20 mm	㎡	31.50	31	
지수판	200mmX5mm	m	58.80	58	
시공이음면정리		㎡	60.39	60	
수평정지수제		m	108.98	108	
가물막이	쌓기 및 철기	㎥	222.49	222	
뚜껑 및 받침대	주철제(d648)	개소	5.00	5	
발 디 딤 쇠		EA	40.00	40	
흄관 접합 및 부설	φ400	m	67.00	67	
	φ600	m	48.00	48	

3. 부 대 공					
철근 콘크리트 깨기	T=30cm이상	m3	1,839.07	1,839	
무근 콘크리트 깨기	T=30cm미만	m3	8.10	8	
돌붙임 철기		m2	77.92	77	
폐기물상차		m3	1,847.00	1,847	
가도 (가물막이)	쌓기 및 철기	m3	6,315.60	6,315	
PP마대	쌓기 및 철기	m2	1,724.54	1,724	
오탁방지망	1경간-20m	m	140.00	140	7 경간
사 토	L=16.6km	m³	9,069.04	9,069	
가도 (가물막이) 포장 운반	L=1.0km	m³	3,236.40	3,236	

<그림 3-80> 양벌보 수량집계표 (2)

4) 자연형 하천공

자연형 하천공은 주 공종 명칭이 하천환경공으로 명명되어 있어 공종명칭에 대한 통일이 필요하고 공종항목 또한 위 공종들과 마찬가지로 내역작성 수량집계표 공종으로 잘못 작성되어 있다.

그리고 중분류 공종으로 포장공, 시설물공, 식재공으로 분류되어 있는데, 포장공의 경우 자전거도로 및 산책로로 재 분개를 하였으며, 시설물공 또한 시설물 명칭별로 재 분개를 실시하였다.

하천환경공(양벌제) 수량산출서

공 종	규 격	단위	포장공	시설물공	식재공	계	비 고
토 공	터파기	㎥	425.10	191.66		616.76	
	되메우기	㎥	83.70	35.38		119.08	
	잔토(사토L=13.5km	㎥	341.40	151.21		492.61	
원지반다짐	-	㎡	1,202.00			1,202.00	
잡석부설	150mm이하	㎥	136.50	38.41		174.91	
분리막설치	PE필름 T=0.1	㎡	70.00			70.00	
합판거푸집	6회	㎡	210.00	130.45		340.45	
와이어메쉬	#8,150×150	㎡	910.00	189.53		1,099.53	
레미콘타설	투근, 25-18-8	㎥	109.90	59.96		169.86	
몰임몰탈	1 : 3	㎡	27.30	6.75		34.05	
판석붙임	바닥면	㎡	840.00	197.01		1,037.01	
판석놓기	T=100	㎡	275.67			275.67	
조경석 놓기	20ton 이상	ton		29.28		29.28	
유색자갈	Φ50 청자갈	ton	2.07			2.07	
	Φ50 황자갈	ton	1.98			1.98	
	Φ50 흑자갈	ton	2.25			2.25	
	소 계	ton	6.30			6.30	
유색자갈박기	Φ50	㎡	70.00			70.00	
경계석설치	-	ea	700.00	112.60		812.60	
평의자	1670×525×H575	개소		6.00		6.00	
연식의자	H400	m		39.00		39.00	
자전거보관대	2270×700×H400	개소		11.00		11.00	
안내판	1200×750×H1800	개소		3.00		3.00	
느티나무	H3.5×R10	주			8.00	8.00	
갯버들	H1.2×W0.4	주			6,660.00	6,660.00	
조팝나무	H0.8×W0.4	주			16,713.00	16,713.00	
수크령	8cm	분			1,500.00	1,500.00	
잔디(평떼)	0.3×0.3×0.03	㎡			445.00	445.00	
표토부설	-	㎡			34,898.00	34,898.00	
주 요 자 재							
잡석	D75 mm	㎥	136.50	38.41		174.91	
레미콘	투근, 25-18-8	㎥	109.90	59.96		169.86	

<그림 3-81> 자연형하천공 수량집계표

5) 부대공

부대공 또한 공종항목이 내역명칭 공종항목으로 잘못 집계하고 있고, 특이 사항으로는 도로분야와 다르게 사급자재와 관급자재 및 운반공을 분류하여 잘못 집계하고 있으며 이는 수량산출정보 생성과정에서 대공종별로 공사비 집계를 위한 주요자재수량이 별도로 부대공으로 분류되어 집계되는 것으로 명확한 기준이 필요한 것으로 판단된다.

5. 부대공 (양벌제) 수량 집계표(1/2)

공 종	규 격	단위	안전난간	콘크리트 재설치	가도 (가물막이)	계단 설치	세륜세차 시설	기존 구조물 깨기	교량 세굴방지공	계	비 고
토공	터파기	m^3		0.70		12.56	66.15		3,036.42	3,115.83	
	되메우기	m^3		0.56		4.60	22.05			27.21	
	잔토	m^3		0.14		7.96	44.10		3036.42	3,088.62	측제공이월
콘크리트 타설	철 근	m^3				3.02	18.85			21.87	
	버 림	m^3	0.44	0.14		0.89				1.47	
거푸집	보통마감	m^2					42.58			42.58	
	거친마감	m^2	5.28	0.96		6.68				12.92	
안전난간	철거 및 재설치	m	30.00							30.00	3m당 1경간
플라드 설치		ea		1.00						1.00	
앵카볼트 설치	D12×130	ea				105.00				105.00	
미송방부목		m^3				2.12				2.12	
마루널 깔기		m^2				18.00				18.00	
철근가공조립	보통	ton					0.664			0.664	
	간 단	ton				0.105				0.105	
잡석부설		m^3				3.02	18.65			21.67	
사석부설		m^3							3,036.42	3,036.42	
철근 콘크리트 깨기	T=30cm미만	m^3						6.21		6.21	

<그림 3-82> 부대공 수량집계표

2.2.2 시험적용 결과

시험적용 사업은 서울국토관리청에서 발주한 "경안천 경안지구 하천환경정비사업 실시설계"를 대상으로 7개의 제방으로 구성된 하천연장 5.075km의 설계수량 및 단가를 재 분개한 결과 다음과 같은 형식으로 정리되었다.



<그림 3-83> 시험적용(양벌제) 축제공 정보구축 사례

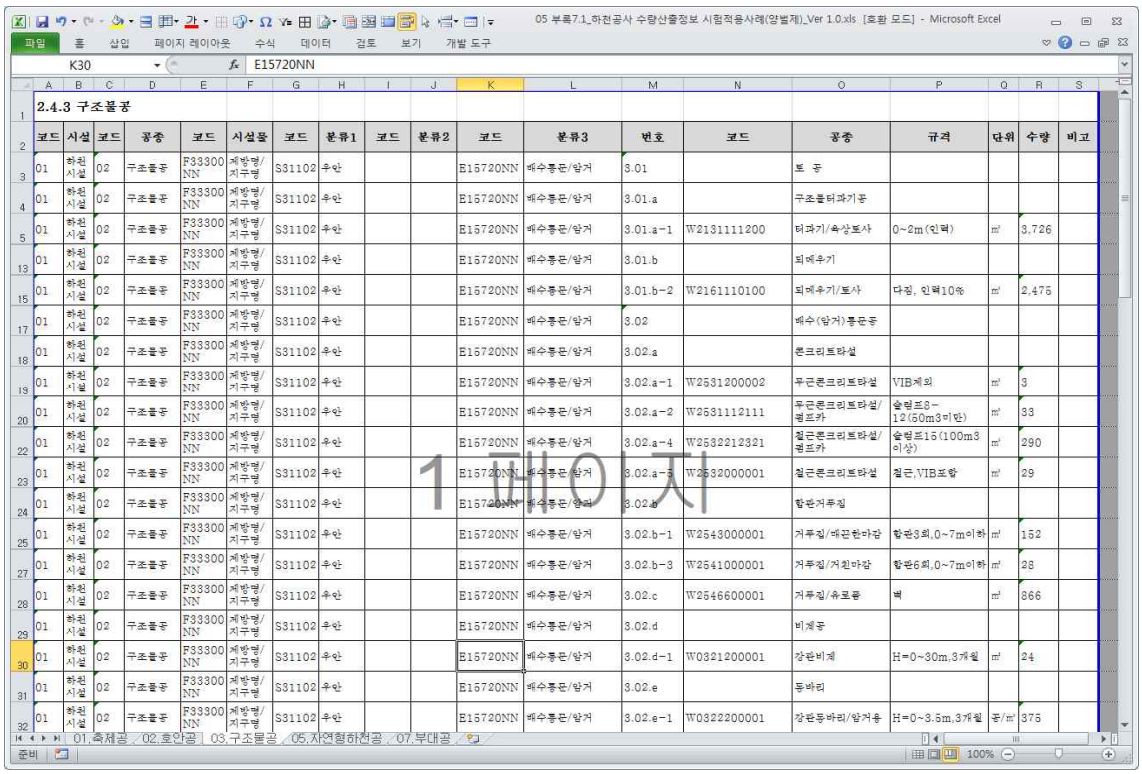


2.4.2 호안공

코드	시설	코드	공종	코드	시설물	코드	분류1	코드	분류2	코드	분류3	번호	코드	공종	규격	단위	수량	비고
01	하천시설	02	호안공	F33340NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18230	고수호안	2.01		토 공				
01	하천시설	02	호안공	F33340NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18230	고수호안	2.01.a		구조물터파기공				
01	하천시설	02	호안공	F33340NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18230	고수호안	2.01.a-1	W2131100003	터파기/육상토사	0~2m(인력10%)	㎥	7,223	
01	하천시설	02	호안공	F33340NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18230	고수호안	2.01.b		되메우기				
01	하천시설	02	호안공	F33340NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18230	고수호안	2.01.b-3	W2161110101	되메우기/토사	비다짐, 인력10%	㎥	5,456	
01	하천시설	02	호안공	F33340NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18230	고수호안	2.11		호안천단				
01	하천시설	02	호안공	F33340NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18230	고수호안	2.11.c	W3649900101	호안천단 줄눈설치	합판12mm	㎡	36	
01	하천시설	02	호안공	F33340NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18230	고수호안	2.03		돌붙임				
01	하천시설	02	호안공	F33340NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18230	고수호안	2.03.b		메붙임				
01	하천시설	02	호안공	F33340NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18230	고수호안	2.03.b-5	W3649400270	돌붙임/메붙임	500mmx600mmx700mm	㎡	1,637	
01	하천시설	02	호안공	F33340NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18230	고수호안	2.08		호안블록				
01	하천시설	02	호안공	F33340NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18230	고수호안	2.08.b		블록설치				
01	하천시설	02	호안공	F33340NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18230	고수호안	2.08.b-3	W3645430010	블록설치/결속형	연속(1000*1000*200(250))	㎡	5,794	
01	하천시설	02	호안공	F33340NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18230	고수호안	2.08.b-4	W3113100002	PVC PIPE 설치	50m/m	m	750	
01	하천시설	02	호안공	F33340NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18230	고수호안	2.09		토목섬유				
01	하천시설	02	호안공	F33340NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18230	고수호안	2.09.a		필터매트 부설				
01	하천시설	02	호안공	F33340NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18230	고수호안	2.09.a-1	W3642520350	필터매트부설/하천호안용	350g/m2	㎡	7,155	
01	하천시설	02	호안공	F33340NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18230	고수호안	2.09.a-2	W3642520500	필터매트부설/하천호안용	500g/m2	㎡	1,969	
01	하천시설	02	호안공	F33340NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18230	고수호안	2.22	W3649740100	식생매트 설치		㎡	5,063	

1 페이지

<그림 3-84> 시험적용(양벌제) 호안공 정보구축 사례



2.4.3 구조물공

코드	시설	코드	공종	코드	시설물	코드	분류1	코드	분류2	코드	분류3	번호	코드	공종	규격	단위	수량	비고
01	하천시설	02	구조물공	F33300NN	제방명/지구명	S31102	우안			E15720NN	배수통문/암거	3.01		토 공				
01	하천시설	02	구조물공	F33300NN	제방명/지구명	S31102	우안			E15720NN	배수통문/암거	3.01.a		구조물터파기공				
01	하천시설	02	구조물공	F33300NN	제방명/지구명	S31102	우안			E15720NN	배수통문/암거	3.01.a-1	W2131111200	터파기/육상토사	0~2m(인력)	㎥	3,726	
01	하천시설	02	구조물공	F33300NN	제방명/지구명	S31102	우안			E15720NN	배수통문/암거	3.01.b		되메우기				
01	하천시설	02	구조물공	F33300NN	제방명/지구명	S31102	우안			E15720NN	배수통문/암거	3.01.b-2	W2161110100	되메우기/토사	다짐, 인력10%	㎥	2,475	
01	하천시설	02	구조물공	F33300NN	제방명/지구명	S31102	우안			E15720NN	배수통문/암거	3.02		배수(암거)통문공				
01	하천시설	02	구조물공	F33300NN	제방명/지구명	S31102	우안			E15720NN	배수통문/암거	3.02.a		콘크리트타설				
01	하천시설	02	구조물공	F33300NN	제방명/지구명	S31102	우안			E15720NN	배수통문/암거	3.02.a-1	W2531200002	무근콘크리트타설	VIB제외	㎥	3	
01	하천시설	02	구조물공	F33300NN	제방명/지구명	S31102	우안			E15720NN	배수통문/암거	3.02.a-2	W2531112111	무근콘크리트타설/펌프카	슬럼프8~12(50m3미만)	㎥	33	
01	하천시설	02	구조물공	F33300NN	제방명/지구명	S31102	우안			E15720NN	배수통문/암거	3.02.a-4	W2532212321	철근콘크리트타설/펌프카	슬럼프15(100m3이상)	㎥	290	
01	하천시설	02	구조물공	F33300NN	제방명/지구명	S31102	우안			E15720NN	배수통문/암거	3.02.a-5	W2532000001	철근콘크리트타설	철근,VIB포함	㎥	29	
01	하천시설	02	구조물공	F33300NN	제방명/지구명	S31102	우안			E15720NN	배수통문/암거	3.02.b		합판거푸집				
01	하천시설	02	구조물공	F33300NN	제방명/지구명	S31102	우안			E15720NN	배수통문/암거	3.02.b-1	W2543000001	거푸집/매끈한마감	합판3회,0~7m이하	㎡	152	
01	하천시설	02	구조물공	F33300NN	제방명/지구명	S31102	우안			E15720NN	배수통문/암거	3.02.b-3	W2541000001	거푸집/거친마감	합판6회,0~7m이하	㎡	28	
01	하천시설	02	구조물공	F33300NN	제방명/지구명	S31102	우안			E15720NN	배수통문/암거	3.02.c	W2546600001	거푸집/유로공	벽	㎡	866	
01	하천시설	02	구조물공	F33300NN	제방명/지구명	S31102	우안			E15720NN	배수통문/암거	3.02.d		비계공				
01	하천시설	02	구조물공	F33300NN	제방명/지구명	S31102	우안			E15720NN	배수통문/암거	3.02.d-1	W0321200001	강관비계	H=0~30m,3개월	㎡	24	
01	하천시설	02	구조물공	F33300NN	제방명/지구명	S31102	우안			E15720NN	배수통문/암거	3.02.e		동바리				
01	하천시설	02	구조물공	F33300NN	제방명/지구명	S31102	우안			E15720NN	배수통문/암거	3.02.e-1	W0322200001	강관동바리/암거용	H=0~3.5m,3개월	공/㎡	375	

1 페이지

<그림 3-85> 시험적용(양벌제) 구조물공 정보구축 사례



2.4.4 자연형하천공

코드	시설	코드	공종	코드	시설물	코드	분류1	코드	분류2	코드	분류3	번호	코드	공종	규격	단위	수량	비고
01	하천시설	05	자연형하천공	F33360NN	제방명/지구명	S31102	우안			E1820003	하천복원식재	5.01		토 공				
01	하천시설	05	자연형하천공	F33360NN	제방명/지구명	S31102	우안			E1820003	하천복원식재	5.14		식재공				
01	하천시설	05	자연형하천공	F33360NN	제방명/지구명	S31102	우안			E1820003	하천복원식재	5.14.a		교목				
01	하천시설	05	자연형하천공	F33360NN	제방명/지구명	S31102	우안			E1820003	하천복원식재	5.14.a-2	W5923110200	느티나무	H3.5×R10	주	8	
01	하천시설	05	자연형하천공	F33360NN	제방명/지구명	S31102	우안			E1820003	하천복원식재	5.14.a-3	W5924210100	갯버들	H1.2×W0.4	주	6,660	
01	하천시설	05	자연형하천공	F33360NN	제방명/지구명	S31102	우안			E1820003	하천복원식재	5.14.a-4	W5924210200	조팝나무	H0.8×W0.4	주	16,713	
01	하천시설	05	자연형하천공	F33360NN	제방명/지구명	S31102	우안			E1820003	하천복원식재	5.14.b		초화류				
01	하천시설	05	자연형하천공	F33360NN	제방명/지구명	S31102	우안			E1820003	하천복원식재	5.14.b-6	W5925401600	털부처꽃 식재	8cm	본	1,500	
01	하천시설	05	자연형하천공	F33360NN	제방명/지구명	S31102	우안			E1820003	하천복원식재	5.14.d		지피류				
01	하천시설	05	자연형하천공	F33360NN	제방명/지구명	S31102	우안			E1820003	하천복원식재	5.14.d-1	W5925500200	잔디	0.3x0.3x0.03	㎡	445	
01	하천시설	05	자연형하천공	F33360NN	제방명/지구명	S31102	우안			E1820003	하천복원식재	5.14.e	W5911613000	포토부설		㎡	34,898	
01	하천시설	05	자연형하천공	F33360NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18320	친수시설	5.01		토 공				
01	하천시설	05	자연형하천공	F33360NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18320	친수시설	5.15.e		의자				
01	하천시설	05	자연형하천공	F33360NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18320	친수시설	5.15.e-2	W5965702100	평의자	1670×525×H575	ea	6	
01	하천시설	05	자연형하천공	F33360NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18320	친수시설	5.15.e-3	W5965707100	연식의자	H=400	ea	39	
01	하천시설	05	자연형하천공	F33360NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18320	친수시설	5.15.f		종합안내판				
01	하천시설	05	자연형하천공	F33360NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18320	친수시설	5.15.f-1	W5963701100	종합안내판		ea	3	
01	하천시설	05	자연형하천공	F33360NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18320	친수시설	5.15.g		구조물시설(옥교등)				
01	하천시설	05	자연형하천공	F33360NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18320	친수시설	5.15.g-1		콘크리트타설				

1 페이지

<그림 3-86> 시험적용(양벌제) 자연형하천공 정보구축 사례



2.4.5 부대공

코드	시설	코드	공종	코드	시설물	코드	분류1	코드	분류2	코드	분류3	번호	코드	공종	규격	단위	수량	비고
01	하천시설	07	부대공	F33390NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18901	가도/가교	7.01		가도설치				
01	하천시설	07	부대공	F33390NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18901	가도/가교	7.01.a	W0311120200	흙손반 및 다짐		㎡	20,240	
01	하천시설	07	부대공	F33390NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18901	가도/가교	7.01.b	W0311200001	흙쌓기 및 철거		㎡	20,240	
01	하천시설	07	부대공	F33390NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18901	가도/가교	7.01.c		마대쌓기				
01	하천시설	07	부대공	F33390NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18901	가도/가교	7.01.c-1	W0311210900	P.P 마대 쌓기 및 철거	45 × 70cm	㎡	6,714	
01	하천시설	07	부대공	F33390NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18903	기존구조물철거	7.05		기존구조물 철거				
01	하천시설	07	부대공	F33390NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18903	기존구조물철거	7.05.a		철근콘크리트 구조물깨기				
01	하천시설	07	부대공	F33390NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18903	기존구조물철거	7.05.a-1	W1821300001	철근콘크리트 구조물깨기	T=30cm 미만(기계100%)	㎡	6	
01	하천시설	07	부대공	F33390NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18903	기존구조물철거	7.05.a-3	W1821300002	철근콘크리트 구조물깨기	T=30cm 이상(기계 100%)	㎡	21	
01	하천시설	07	부대공	F33390NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18903	기존구조물철거	7.05.b		무근콘크리트 구조물깨기				
01	하천시설	07	부대공	F33390NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18903	기존구조물철거	7.05.b-1	W1821400001	무근콘크리트 구조물깨기	T=30cm 미만(기계 100%)	㎡	78	
01	하천시설	07	부대공	F33390NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18903	기존구조물철거	7.05.c		포장깨기 및 철단				
01	하천시설	07	부대공	F33390NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18903	기존구조물철거	7.05.c-1	W1826000001	콘크리트포장깨기	T=30cm 미만	㎡	20	
01	하천시설	07	부대공	F33390NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18903	기존구조물철거	7.05.c-2	W1826700001	콘크리트포장철단	-	m	194	
01	하천시설	07	부대공	F33390NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18903	기존구조물철거	7.05.d		석축 헐기				
01	하천시설	07	부대공	F33390NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18903	기존구조물철거	7.05.d-1	W1825310000	석축헐기/쌓기	기계	㎡	171	
01	하천시설	07	부대공	F33390NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18903	기존구조물철거	7.05.e		볼럭헐기				
01	하천시설	07	부대공	F33390NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18903	기존구조물철거	7.05.e-1	W1890900100	호안볼럭헐기	인력 10%	㎡	209	
01	하천시설	07	부대공	F33390NN	제방명/지구명	S31102	우안			E18903	기존구조물철거	7.05.f	W1890900200	돌망태헐기	인력 10%	㎡	1,796	

1 페이지

<그림 3-87> 시험적용(양벌제) 부대공 정보구축 사례

시험적용 결과는 하천 작업분류체계-공종항목분류체계에 준하여 재분개한 수량을 엑셀로 정리하였으며 시스템의 수량산출 및 내역 데이터베이스를 구축하였으며 시스템에서 제반 시험적용을 할 수 있도록 하였다.

2.2.2 시험적용 문제점 도출

이상과 같이 시험적용 대상사업의 수량산출서 집계표를 분석한 결과 문제점이 두 가지로 요약된다.

첫째, 대부분 수량산출서를 작성하는 과정이 작업관리단위별로 구성되어 있지 않아 물량을 분개하여 작업관리단위와 연계하는데 어려움이 있었다.

둘째, 대부분 수량산출서는 내역을 작성하기위한 공종항목별 집계를 도출하는데 그 목적을 두고 있어, 그 구성 절차는 도면 및 공종 그리고 시설단위로 공종항목에 대한 수량을 산출하여 별도 분류과정이 없이 공종항목에 대한 수량을 집계하고 있다.

이러한 과정은 작업분류체계를 기반으로 한 수량산출정보를 생성하는데 많은 노력과 시간이 소요되었다. 수량산출 과정 중 집계된 공종항목에 대한 수량산출도 공종별 단위시설별 수량산출 과정으로 수량 산출물을 집계하도록 관련기준인 하천공사 설계실무요령을 개정하면 보다 손쉽고 빠르게 수량산출정보를 생성할 수 있을 것으로 판단된다.

설계사에서 생성한 수량산출정보는 현장여건을 고려하는데 한계가 있어 건설단계에서는 시공사에서 현장 여건을 감안하여 시공관점을 포함한 작업분류체계에 의하여 다시 생성하여야 하며 이 결과를 공정·공사관리를 위한 최종 수량산출정보로 사용되는 것이 일반적인 절차이다. 다음은 본 시험적용을 통해 분석된 대상 사업의 수량산출 문제점을 요약한 것이다.

<표 3-96> 현행 수량산출 및 집계 현황 및 개선사항

사용도구	산출 현황	개선할 사항(요건)	비고
엑셀	작업분류체계를 감안하지 않은 산출 및 집계과정	작업분류체계의 작업관리단위별 집계 및 관련기준 개정	하천공사설계실무요령개정(권고)
	일부 측점정보가 누락된 산출 집계	측점정보에 의한 산출 및 집계	측점정보를 이용한 구간의 구획 효과
워드	수량산출서의 약 5%정도 사용	정보로 활용이 불가하므로 사용하지 않아야 함	

2.2.3 시험적용 결과 보완

본 시험적용 대상사업은 하천공사 설계실무요령에 작업분류체계나 공종항목체계가 적용되지 않았고 실무 적용단계에서도 설계실무요령을 제대로 반영하지 않고 임의로 분류하는 경우가 많아 전면 재 분개가 불가피하였다.

전체적인 수량의 재 분개과정의 작업량이 방대하고 오적용된 분류체계가 대부분인 총체적인 문제점이 노출된 만큼 전반적인 실무적용 단계의 기술기준과 절차의 개선 등 보다 근본적인 해결방안이 필요한 것으로 판단된다.

본 시험적용 결과 관행적으로 오랫동안 시행되어온 현재의 체계를 짧은 시간내에 급속히 시행함으로써 자칫 현업의 혼란과 저항을 초래할 가능성이 있는 것으로 판단되어 다음과 같은 절차에 의해 단계적으로 시행하기를 권고한다.

- 하천분야의 작업분류체계와 공종항목체계의 도입필요성 교육 홍보
- 하천공사 설계실무요령의 수량산출관련 개정 및 시행
- 통합WBS정보관리시스템의 보급 및 교육실시
- 하천분야의 작업분류체계와 공종항목체계의 강제시행 및 확산

전술한대로 총체적인 문제점을 안고 있는 하천분야의 수량산출정보체계의 보급과 통합WBS정보관리시스템의 적용에 따른 시스템 피드백은 향후 추진되는 사업에 추가적으로 실시하여 개선방안과 시스템 고도화를 추진하는 것이 타당한 것으로 판단된다.

3. 공정·공사비 관리의 민간확대를 위한 작업분류체계 고도화

3.1 지방청 및 민간 건설정보관리시스템(PMIS)간 정보교환 방안 마련

3.1.1 건설사업관리시스템 운영 현황

국내외 건설사에서는 현장과 본사의 건설공사의 효율적인 관리를 위해 사업관리시스템을 개발하여 다양한 건설업무에서 활용 중에 있다. 다음 표는 A건설에서 구축하여 운영중인 전자문서의 활용 현황을 나타낸 것이다. 문서형태는 HTML, DB/화면, OX Report 등으로 나뉘며 건설공사에 생성되는 대부분의 문서를 처리하고 있다.

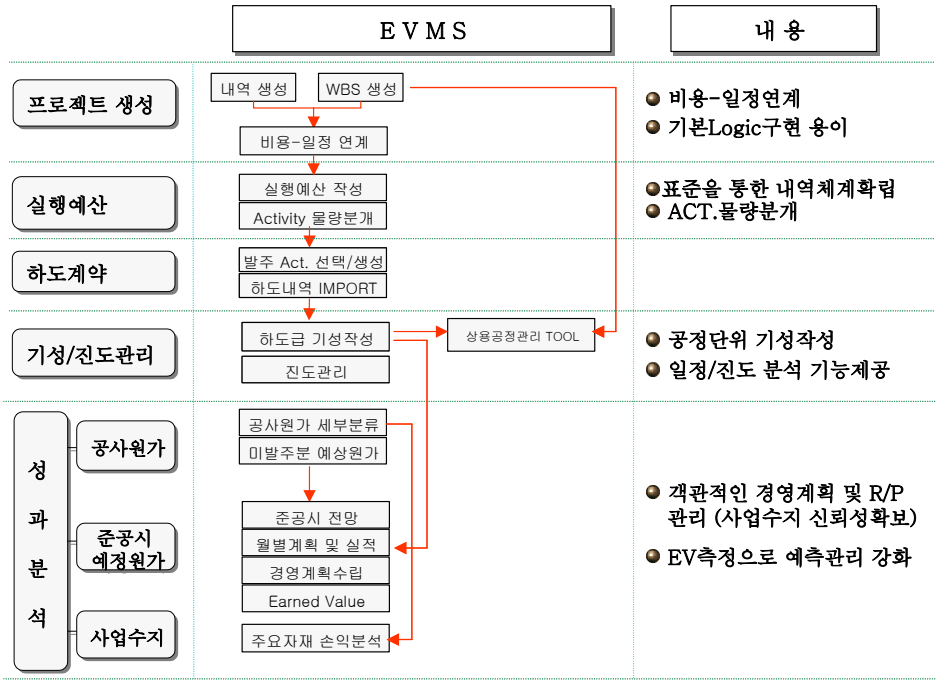
월별로 사업본부별 현장의 공정과 손익사항에 대한 공사현황 총괄, 현장의 예산 요청 및 승인, 현장 주간 공사현황, 현장의 공정 및 손익 현황에 대한 월별 정기보고, 일일 작업내용인 인원 및 장비 투입실적, 공사추진 실적, 자재의 품목, 수량, 납기에 대한 자재청구 문서 등은 작업분류체계 기반으로 생성되는 건설정보로 대체가 가능하다.

이는 건설정보의 관리 기반인 작업분류체계를 공동으로 활용하면 도급, 기성, 내역서 등의 업무에 있어 이중, 삼중 작업을 최소화 할 수 있을 것으로 판단된다.

<표 3-97> A건설 전자문서 활용 현황

문서	내용	문서형태
공사현황 총괄	월별, 사업본부별 현장 공정/손익 현황	HTML
실행예산 보고서	현장 예산 요청 및 승인	HTML
주간 보고서	현장의 주간 공사현황(민원,휴무일,이슈)	HTML
월간 공사보고	현장 공정/손익 현황 월별 정기 보고	HTML
작업일보	일일 작업내용,인원/장비 투입, 공사실적	DB/화면
발주처 작업일보	작업일보 발주처 제출용 양식	OZ Report
외주계약 품의서	시공,용역 계약 품의	HTML
작업지시서	작업위치, 시공협력사, 담당자, 조치내용등	DB/화면
전체공사 집행계획	전체 외주공사 집행계획서	DB/화면
현장설명회 집행 계획	공사내용, 공사기간. 계약조건 등	HTML
월간 안전 현황 보고	월별 근로자현황,사고현황,NearMiss 현황 등	DB/화면
자재 청구	품목, 수량, 납기	HTML
Q.HSE 점검 및 조치 보고	안전,품질,환경 점검 및 조치사항 보고	DB/화면

작업분류체계를 이용한 수량산출정보의 생성과 그것을 바탕으로 한 공정·공사비 활용으로 전체적인 공사관리 업무를 조사 분석하였다. D 건설사의 PMIS는 타 건설사에서 구축한 PMIS와 달리 작업분류체계에 의한 수량산출정보를 활용하여 PMIS를 구축하였다. 공정·공사비 관리를 위하여 비용과 일정을 통합하여 성과를 측정하고, 최종 사업비용과 일정을 예측할 수 있는 EVM을 경영지표로 활용하고 있다. 시스템의 전체적인 다음 그림과 같다.

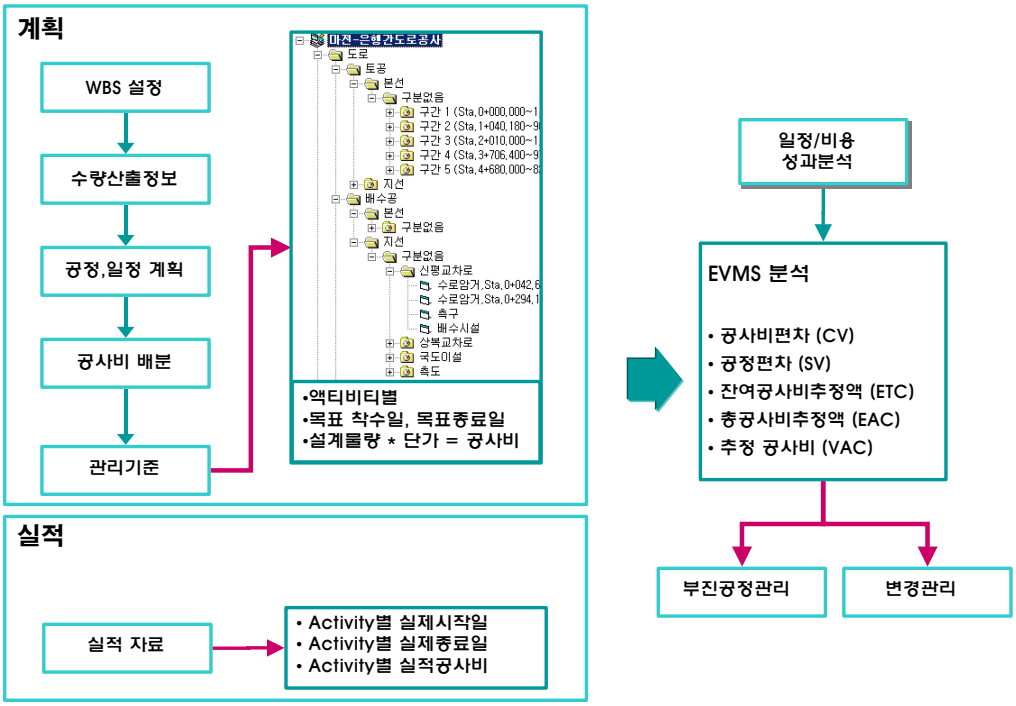


<그림 3-88> D건설사 PMIS 구성

EVMS부분을 보면 프로젝트 생성단계에서는 도급내역을 바탕으로 기본적으로 준비된 작업분류체계를 이용하여 현장의 여건에 맞는 작업분류체계를 구성한다. 작성된 작업분류체계에 비용과 일정을 연계하고 실행예산을 작성하고, 작업분류체계 하위에 각 액티비티에 속하는 물량의 분개한다.

작성된 현장의 작업분류체계는 공정관리 프로그램에 반영한다. 공정관리는 상용 프로그램인 Primavera E/C를 사용하고 있으며 일정부분만을 운영하고 있고 공정관리에서 발생한 일정관련정보는 PMIS로 연계하여 일정과 비용을 통합한 PMIS관리로 성과측정을 하고 있다.

실행예산에 의한 물량분개로 협력업체와의 외주계약 부분을 고려하여 액티비티를 구성함으로써 액티비티단위의 공정 진척 관리를 할 수 있게 하였으며 이를 토대로 월별 계획 대 실적을 비교할 수 있도록 하였다. 공사진척관리를 위하여 이러한 방법으로 비용과 일정을 통합하여 성과를 측정하고, 최종 사업비용과 일정을 예측할 수 있는 EVMS를 구현 및 활용을 하고 있다.



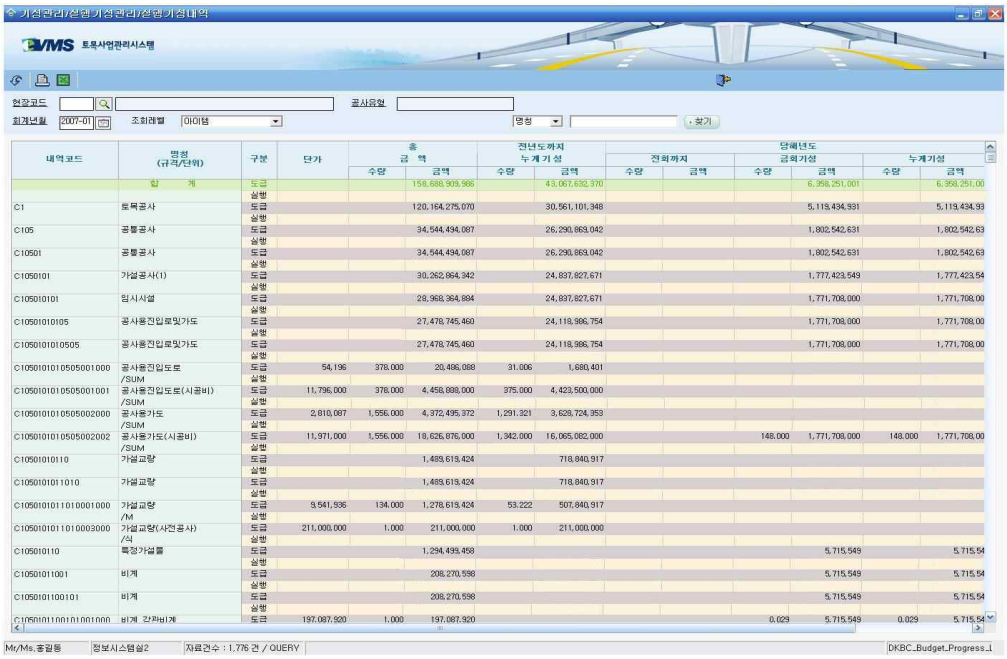
<그림 3-89> 계획 및 실적을 이용한 EVM

공사 진척은 협력사의 공사진척에 따른 공정 및 실적 데이터베이스와 연계하여 일정과 진척 공사비를 이용하여 EVM을 구현하였다. EVM은 작업분류체계를 이용하여 마련된 공정·공사비를 바탕으로 공사에 대한 작업을 계획 수립하고, 체계적인 작업 수행 및 성과측정 기준을 통하여 실적을 분석함으로써 위험관리를 할 수 있도록 한다. 그러므로 작업관리단위를 중심으로 일정과 비용에 관한 실적을 EV 값으로 측정하여 프로젝트 성과 분석 및 최종 사업비와 기간을 예측 관리한다.

다음은 그림은 작업분류체계별 액티비티 단위의 일정관리와 공사비관리를 한눈에 보여주며, 공종항목으로 전환된 기성내역을 보여주고 있다. 이러한 자료를 이용하여 액티비티 별 착수 및 종료 예정일, 실제 착수일과 종료일과 그에 대한 공사비 등을 이용하여 예상 되는 지연일수 및 공사비 증감액에 대한 측정이 가능하여, 그에 대한 대책을 마련할 수 있는 지표를 제시해 준다.



<그림 3-90> 작업분류체계별 액티비티 단위의 일정 관리 및 공사비 관리



<그림 3-91> 공종항목체계별 기성내역

3.1.2 작업분류체계 기반의 건설사업관리시스템 운영

앞 절에서 살펴본 바와 같이 건설공사에서 진행중인 문서를 처리하기 위한 전자문서의 활용과 작업분류체계 기반의 공정·공사비 데이터를 관리하여 체계적인 작업수행 및 성과측정을 민간 건설업체에서는 수행하고 있다.

이와 같이 각 건설사에서는 각기 다른 작업분류체계, 전자문서 양식을 가지고 있으며, 이를 표준화하여 활용한다면 굉장한 이점이 발생할 것이라는 것을 알 수 있다.

다음표는 국내 건설관련 발주처의 건설사업관리시스템 현황을 나타낸 것으로 각 기관마다 각각의 시스템을 개발하여 활용하고 있음을 알 수 있다. 대부분의 발주처에서는 내역, 공정, 기성, 문서관리를 주요 기능으로 활용하고 있다.

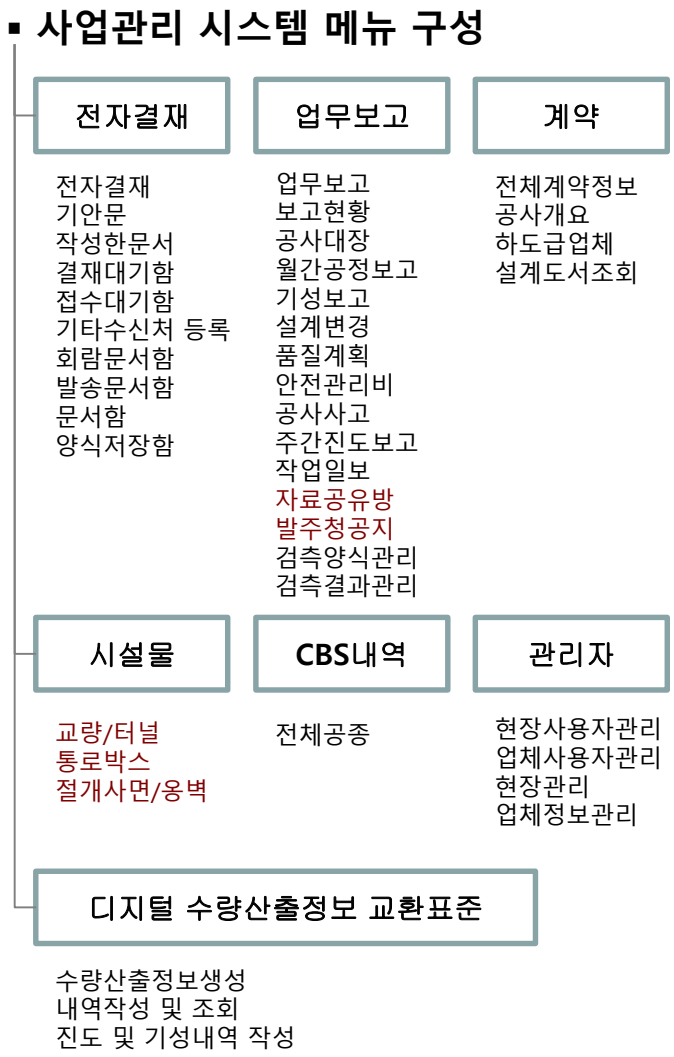
표준화된 작업분류체계와 문서체계는 다양한 발주처의 건설사업관리시스템에 우선 적용되어 민간업체의 참여를 이끌어내고 시공사와의 직간접 연동을 통해 주요정보의 이중입력 최소화, 정보 추적관리의 효율성 제고, 정보의 신뢰성과 적시성을 확보 할 수 있을 것으로 예상한다.

<표 3-98> 발주처 건설사업관리시스템 현황

발주처	시스템명칭	주요 입력 사항
한국도로공사	HICON(HI-건설)	내역/공정/기성/손익/문서관리 EVMS 시범적용(동해~삼척고속)
한국수자원공사	CTIS	내역/기성/문서관리 주로 공문 수발신기능으로 사용
한국철도시설공단	CPMS	내역/공정/기성/손익관리 EVMS 시범적용(원주~강릉)
한국토지주택공사	PMIS	도급내역관리와 작업일보위주
국토교통부 (지방국토관리청)	CITIS	내역/기성/문서관리 기성보고,월간공사보고,문서 수발신,공사대장(분기)
국방부 (국방시설본부)	PMIS	계약/ 기성세금계산서 국방전자조달시스템
한국전력공사	VPN	내역/공정/기성/손익/문서관리 품질/안전 관리 등 전반적으로 사용
조달청	PMIS	문서수발용

3.1.3 지방청 CITIS와 A건설 PMIS 연계 방안

지방국토관리청에서 활용하고 있는 사업관리시스템의 업무메뉴얼과 작업분류체계의 연계 방안에 대하여 살펴보면 다음과 같다. 우선 다음 그림과 같이 CITIS의 메뉴는 구성되어 있다. 크게 전자결재, 업무보고, 계약, 시설물유지관리, 내역체계, WBS 체계 등으로 구성되어 있으며, 타 발주처의 사업관리시스템과 유사한 형태로 구성되어 있다.



<그림 3-92> CITIS 시스템 메뉴 구성

이 가운데 A건설 사업관리시스템과 직. 간접적으로 연동하여 활용 할 수 있는 기능을 살펴보면 다음 표와 같다.

<표 3-99> PMIS간 연계 방안

CITIS(발주처)	PMIS(시공사)	연계 방식(안)
전자결재	프로젝트 문서관리	Web Page Link
업무보고/공사대장	프로젝트 개요	DB간 직접 연동
업무보고/월간공정보고	월간공사보고	DB간 직접 연동
업무보고/기성,진도	기성관리	XML표준 공유
업무보고/작업일보	작업일보	Web Page Link
업무보고/안전관리비	안전관리비	DB간 직접 연동
업무보고/기타	품질시험/기타	Web Page Link
계약	계약/외주관리	DB간 직접 연동
시설물	NA	Web Page Link
CBS내역	P-WBS관리	XML/DB간 직접 연동
관리자	NA	Web Page Link
디지털수량산출정보	내역관리/기성관리	XML/DB간 직접 연동

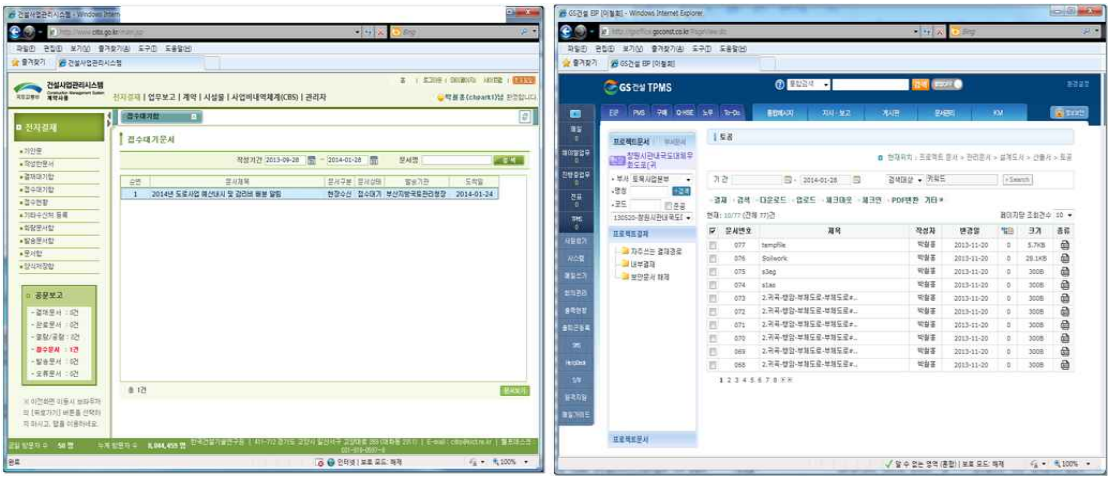
CITIS에서 운영중인 기능을 기반으로 A건설 시공사에서 운영중인 기능을 비교하여 검토한 결과 크게 3가지 방법으로 연계가 가능하다.

사용자 인증을 기반으로 시공사 PMIS메뉴에 CITIS 화면을 링크하는 Web Page Link 방식과 XML과 같은 표준 포맷 형태로 자료를 올리거나 내려받는 XML 표준 공유 방식, DB to DB 방식으로 시공사 PMIS 화면에 입력한 자료가 CITIS 화면에 직접 저장되는 방식으로 구분할 수 있다.

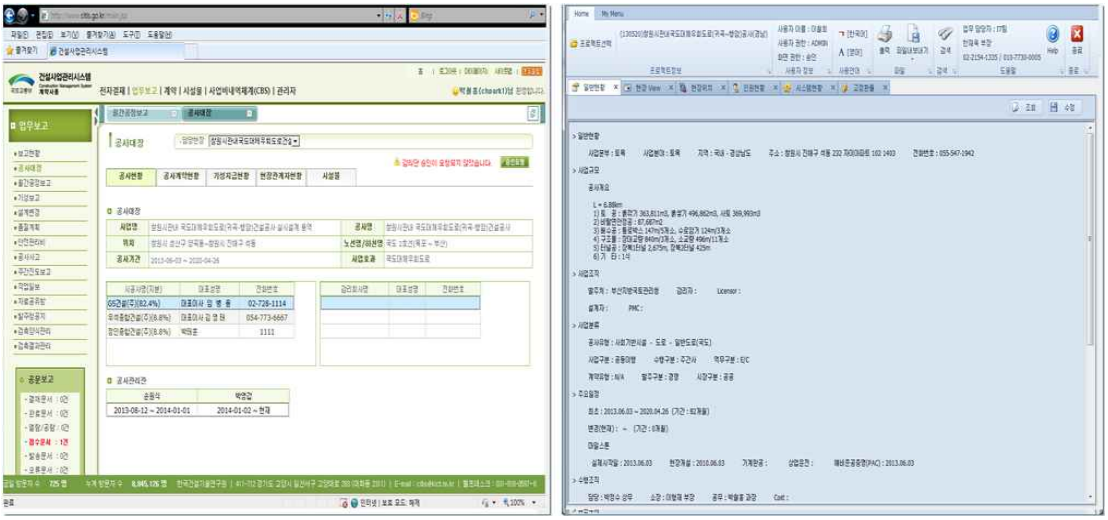
업무보고 자료인 공사대장, 월간, 기성, 진도보고, 작업일보 등의 양식 등은 웹 페이지 링크나 DB연동을 통해 연계가 가능하지만, 세부항목 등을 XML형태로 표준화 하여 활용한다면 보다 높은 활용성과 효율성을 가질 것으로 판단된다.

이에 대한 세부 기능의 활용 사례를 살펴보면 다음과 같다.

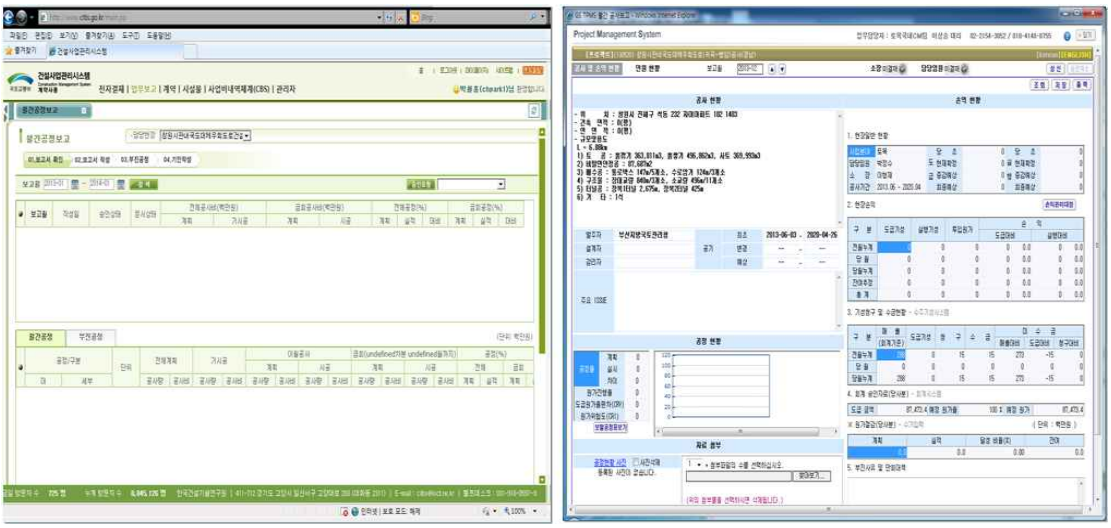
전자결재의 경우 결재대기함, 접수현황 등의 CITIS 기능과 동일하게 민간 건설회사에서는 내부결제 등의 기능이 있으며, 다만 CITIS의 경우에는 국토교통부에서 활용중인 공문표준서식을 제공하여 활용 할 수 있게 하였다. CITIS와 민간 PMIS에서 활용하고 있는 기능들의 구현화면을 살펴보면 다음과 유사한 내용으로 구현되어 있는 점을 살펴 볼 수 있다.



<그림 3-93> 전자결제 기능



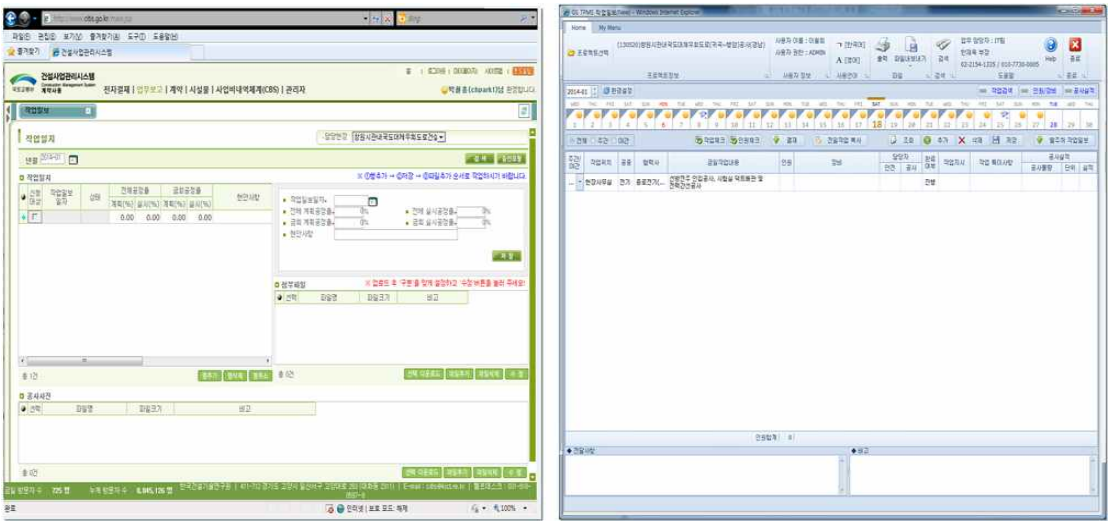
<그림 3-94> 사업일반 현황



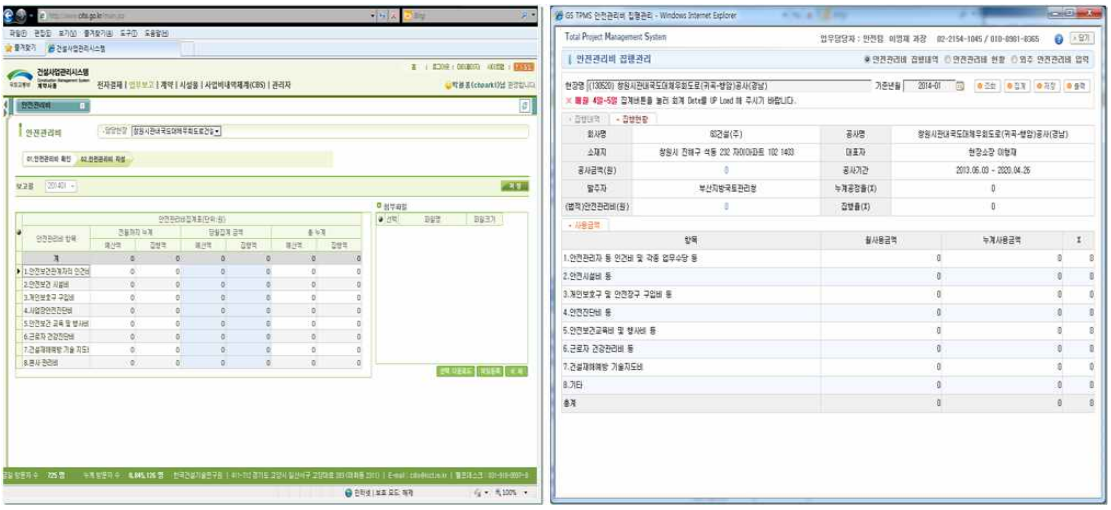
<그림 3-95> 월간공정보고 현황



<그림 3-96> 기성 및 주간진도보고 현황



<그림 3-97> 작업일보 현황



<그림 3-98> 안전관리비 현황

3.1.4 작업일보 표준화 방안 마련

업무보고 자료인 공사대장, 월간, 기성, 진도보고, 작업일보 등의 양식 등은 웹 페이지 링크나 DB연동을 통해 연계가 가능하지만, 세부항목 등을 XML형태로 표준화 하여 활용한다면 보다 높은 활용성과 효율성을 가질 것으로 판단된다.

작업일보의 경우 현장에서 매일 발생하는 문서로서 건설관리의 기초가 된다고 볼 수 있다. 이러한 작업일보를 민간 PMIS와 발주처 PMIS에서 공동으로 활용할 수 있다면 건설공사 관리의 효율성을 높일 수 있을 것이라고 판단된다. 기존 엑셀로 작성해 오던 작업일보가 시스템에 직접 입력하는 형태로 바뀌어 가고 있으며 A건설의 작업일보 입력현황을 보면 다음 표와 같다. 국내 현장으로 한정하였을 경우 절반가량이 발주처 시스템에 직접 작업일보를 입력하고 있는 상황이다.

<표 3-100> 국내외 작업일보 입력방법 현황

조사 현장 수		입력방법			
국내	46	엑셀	22(48%)	시스템	24(53%)
국외	6	엑셀	6(100%)	시스템	0(0%)

작업일보의 경우 대부분의 관리항목이 유사하며, 필수 항목에 대한 용어정리와 필수 기입정보의 파악이 용이하였다. 그러나 발주처마다 다른 양식의 작업일보를 활용함으로써 현장에서는 시공본사, 감리단, 발주처로 작업일보를 제출하기 위한 이중, 삼중의 작업이 발생하고 있다.

토목분야의 하수처리시설, 산업단지, 도시철도, 도로, 항만공사에 대한 작업일보의 작성을 위한 주요 항목과 주요항목별 세부입력 항목을 조사하여 살펴보면 다음과 같다.

<표 3-101> 토목분야 작업일보 주요 항목 검토

주요항목 (Lv.1)	하수처리시설	산업단지	도시철도	도로	항만
공사명	○	○	○	○	○
날짜	○	○	○	○	○
기상현황	○	○	○	○	○
작업내용	○	○	○	○	○
주요공사량	○	○	○	○	○
인력	○	○	○	○	○
자재	○	○	○	○	○
장비	○	○	○	○	○
공정률	○	○	○	○	○

모든 분야의 건설공사에서 공사명, 날짜, 기상현황, 작업내용, 주요공사량, 인력, 자재, 장비 사용량, 공정률을 포함하였으며, 해당 주요 항목별로 세부항목을 살펴 보면 다음 표와 같다.

기상현황에서는 날씨. 온도를 대부분의 작업일보 샘플에서 기입하였으며, 강수량과 적설량은 일부 현장에서 활용하였다.

작업내용의 경우 금일과 명일 작업에 대해 공정별로 기입하는 사례가 많았으며, 전일 작업에 대한 기입을 하는 현장도 일부 있었다. 주요 공사량은 공정별 공종으로 구분하여 주요 공사량을 기입하였으며, 인력의 경우 대부분의 현장에서 총투입원, 직원. 협력업체, 특별인력에 대한 내용과 공종별 투입인원에 대한 내용을 기입하였다.

자재의 경우 아스콘, 철근, 콘크리트 등 주요 자재에 대한 관리 항목을 기입하였으며, 현장의 특성에 따라 주요자재의 종류가 상이하였다. 공정률의 경우 전일, 금일, 누계로 구분하여 계획, 실적, 대비 모두 기입하였으며, 전체공사와 해당 차수공사에 대한 공정률도 기입하였다.

<표 3-102> 세부항목 검토

주요항목 (Lv.1)	세부항목(lv.2)				
기상현황	날씨	최저온도	최고온도	강수량	적설량
작업내용	전일작업	금일작업	명일작업	공정별	
주요 공사량	공정별	공종별			
인력	총투입원	직원	협력업체	반장, 보통, 특별인력	공종별
자재	건설자재				
장비	건설장비				
공정률	전일(계획, 실적, 대비)	금일(계획, 실적, 대비)	누계(계획, 실적, 대비)	전체공사	해당차수공사

다음 표는 주요항목과 세부항목으로 구성된 건설분야 통합 작업일보(안)으로서 대부분의 작업일보에서 표현하고자하는 항목을 담고 있다.

그러나 세부항목을 구성하는 공종명, 단위, 장비명, 자재명을 표준화 하는 방안이 필요하며, 공정률, 주요공사량 등을 작업분류체계 기반의 공정·공사비 데이터를 활용하여 연동하는 기능의 개발이 필요하다.

<표 3-103> 건설분야 통합 작업일보 방안

작 업 일 보

1.공 사 명 : OOO 건설공사
2.날짜, 기온, 강수량, 적설량
3.공 정 율

구 분	전일누계			금일			금일누계		
	계획(%)	실적(%)	대비(%)	계획(%)	실적(%)	대비(%)	계획(%)	실적(%)	대비(%)
공정진도율 (전체분)									

4.작업현황

공종 (구간)	작 업 현 황							비고	
	공 종	단위	전체	전누계	금일	누계	공정률		
OO공	OO	m3							
	OO	M							
	OO	식							
	소 계	-	-	-	-		-		

5.주요공사량

공종 (구간)		작 업 현 황							비고	
		공 종	단위	전체	전누계	금일	누계	공정률		
OO공	OO	OO	M3							
		OO	M							
	OO	OO	본							
		OO	본							
		OO	M2							
		OO	본							
	소 계		-	-	-	-		-		

6. 주요작업내용

전일작업내용				전일작업내용				명일 작업내용		

7. 인원투입					**8. 장비투입**				
직 종	전일누계	금일	누계		장비명	규격	전일누계	금일	누계
직원					OO				
협력업체					OO				
반장									
보통인부									
특별인부									
00공									
계									

3.2 작업분류체계 기반의 민간 PMIS 적용 방안

지난 2013년도 건설CALS 표준 및 개발 운영에서는 하천분야 작업분류체계를 개발한바 있으며 도로분야 작업분류체계를 지방청 도로건설사업에 시범적용한 바 있다. 건설사에서는 현장의 사업관리를 위하여 자체적으로 작업분류체계를 개발하여 적용하고 있으며, 이를 통해 사업관리시스템에서 공정관리. 예산관리 등의 업무를 수행하고 있다.

도로분야 작업분류체계의 경우 한국도로공사와 협업하여 표준 체계를 구축하였으며, 이는 도로건설공사의 작업관리와 예산 관리를 위한 표준 체계라 할 수 있다.

본 사업에서는 민간 건설회사에서 활용 중인 작업분류체계를 살펴보고 이를 지방국토관리청에서 활용하고 있는 작업분류체계와의 연계에 방안을 살펴보고자 한다.

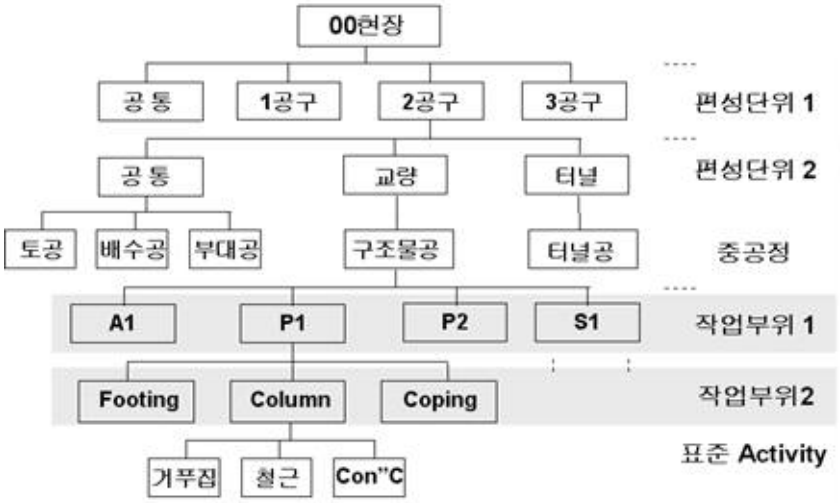
3.2.1 민간 건설업체의 WBS 체계

A건설의 경우 모든 현장의 WBS의 구성은 편성단위1 - 편성단위2 - 중공종 - 소공종 - Activity의 5레벨 표준으로 편성하였다. 이후 세부적인 작업분류체계 단위는 작업부위1, 작업부위2로 구분하여 자율적으로 활용토록 하여 본사에서 현장의 관리 유용성을 두었으며, 현장에서는 현장의 특수상황 및 여건에 맞추어 작업관리단위의 세분화를 이룰 수 있게 하였다.

그러나 실제적으로 도로현장 중 작업부위를 세분화하여 WBS를 편성한 현장은 없으며, 이는 본사에서 관리하고자하는 데이터를 작성하기 위한 관리용으로 활용하고자 하는 형태를 보인다고 할 수 있다.

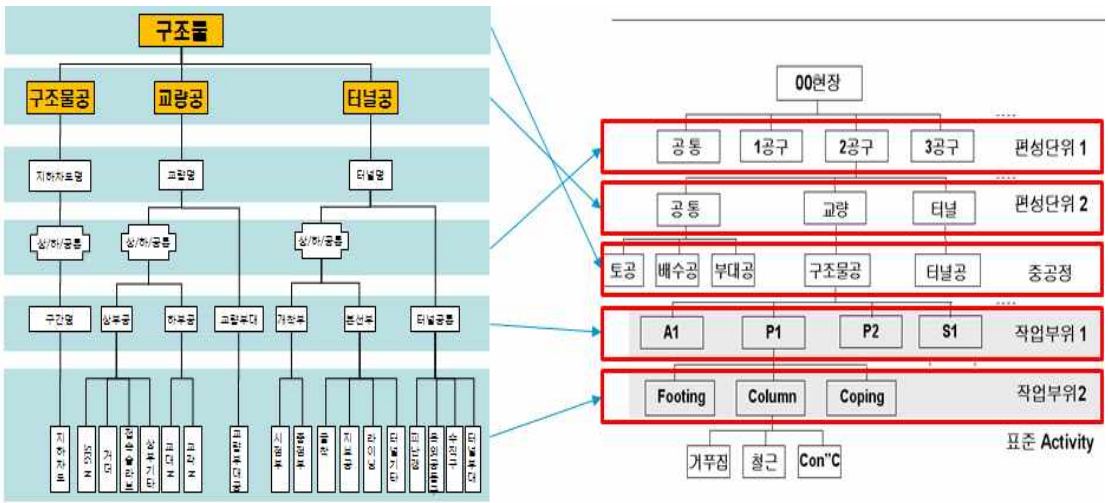
또한 편성단위1, 편성단위2에 대한 코드 및 명칭을 현장 특성에 맞게 구성하여 중공종, 소공종, Acticity 체계는 표준코드와 표준명을 사용하여 전 현장이 일관된 체계에 맞추어 WBS를 구성할 수 있도록 하였다. 이는 관리자 입장에서 매우 중요한 부분으로서 일관된 체계를 상위레벨까지 정의하고 세부적인 하위레벨은 유동성 있게 구성을 용이하게 한 운영체계라고 할 수 있다.

다음 그림은 PMIS시스템에서의 WBS 체계로서 해당 현장에 대한 편성단위1,2 중공종, 소공종, Activity, 작업부위에 대한 체계를 나타낸 것으로서 편성단위1는 공구단위, 편성단위2는 시설물별로 현장에서 구성하게 하였다. 또한 실행예산 관리를 위한 편성체계는 편성단위1,2와 중공정, Activity 단계로 표준화하여 구성하였으며, 실행예산 편성후 현장에서는 작업부위1은 월간단위로 보고를 하고 작업부위2에 대한 내용은 주간단위로 보고하는 체계를 구축하였다. 이를 위해 작업부위1,2에 대한 Activity를 구분하여 물량분계 함으로써 실행예산을 관리 할 수 있도록 하였다.



<그림 3-99> 민간 PMIS WBS체계(도로공사 기준)

지방국토청에서 활용하고 있는 도로분야 작업분류체계와 비교 하였을 경우 위계체계가 상이 할 뿐 위계별 구성 요소가 유사하다. 표준화된 작업분류체계를 기반으로 세부 Activity는 시공사에서 추가 확장하여 활용하는 것이 바람직하며 이를 통해 발주처 및 민간업계의 건설정보체계 연계가 가능할 것으로 판단한다.



<지방국토관리청 WBS 체계> <A건설 PMIS WBS 체계>

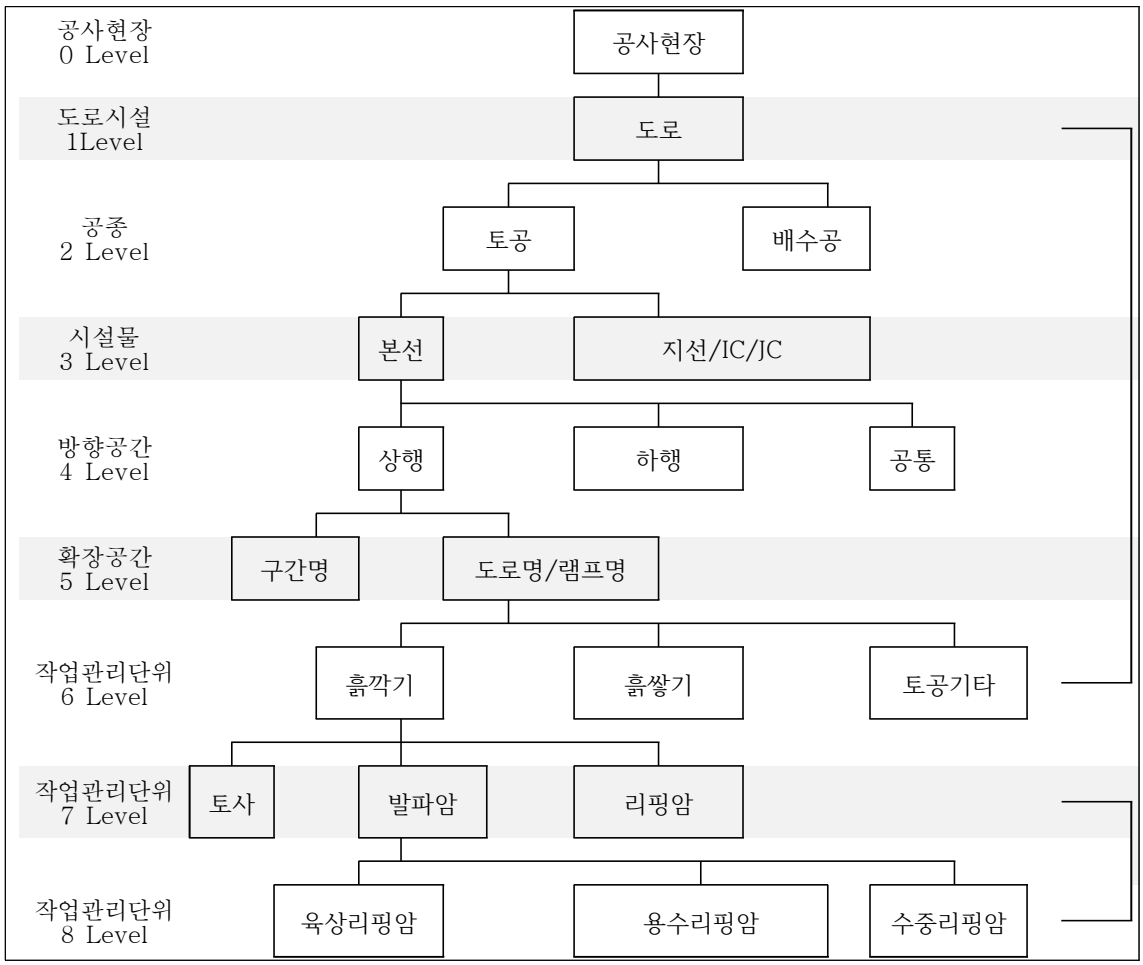
<그림 3-100> 지방국토청 및 민간건설사 WBS 구성 사례

3.2.2 지방국토청 도로분야 작업분류체계 활용 방안

지방국토청에서 도로분야 작업분류체계를 건설관리에 활용하기 위하여 6단계까지 활용 하고 있으며, 한국도로공사의 경우 7단계로 활용하고 있다. 공공 건설공사의 효율성과 생산성 향상을 위해 발주청, 시공사 모두에 반드시 필요한 작업분류체계 기반의 공사관리 화개 적용을 위해서는 WBS 적용에 대한 작업관리단위의 상세화와 규정화 등이 필요로 한다.

WBS 체계는 다음 약식 체계 그림과 같이 1단계(도로)부터 8단계(세부관리항목)까지 분류되며, 현재 6단계의 관리항목으로 도로건설공사 WBS 시범적용 중에 있다.

<표 3-104> 도로분야 작업분류체계 구성 현황



각 작업관리단위별로 건설현장에 적용하였을 경우 다음 표와 같은 장단점이 있으며, 지방국토관리청에서는 6레벨로 활용하는 것이 가장 바람직하다. 그 이유는 지방국토관리청에서 WBS를 6단계로 도로공사를 관리할 경우 350개 정도의 관리항목을 활용하게 되며, WBS를 7레벨로 분류하여 적용할 경우 발주처의 관리항목이 1500개 이상으로 매우 많아지기 때문이다.

<표 3-105> 도로분야 작업분류체계 구성 현황

단계	장점	단점
6단계	- 다수의 현장을 동시에 감독하는 지방청의 경우 6단계의 관리항목이 적합 (상세 공사 관리는 책임감리를 통해 수행 중)	- 6단계 WBS 프로그램만으로 감리단과 시공사의 현장관리 어려움 발생
7단계	- 발주처에서 직접감독제, 직접설계 등을 수행 시 적합	- 설계사와 시공사에서 관리항목별로 입력해야하는 정보의 양이 급증함 7단계 이상으로 관리항목을 규정하면 시공사에서 운영하는 관리항목과 연계 유동성 부족
8단계	- 상세한 분류에 따라 설계단계에서 설계수량의 정확성을 높일 수 있음	- 8단계 이상으로 작업분류체계를 세분화 한다면 관리항목의 개수가 매우 많아 비효율적임

3.2.3 WBS 기반의 업무지원 및 의사결정 기능 개발 필요

작업분류체계 기반의 사업관리를 위해서는 공사주체별(공사감독관, 감리단, 시공사)의 업무지원 기능이 필요하다. 공사주체별 업무분석을 통하여 작업분류체계를 활용한 사업관리기능의 검토 및 개발 계획이 필요하며. 다음 표와 같이 건설주체별 건설사업에 대한 업무에 대하여 작업분류체계 기반의 공정·공사비 정보를 활용하여 업무지원이 가능한 관리 항목을 검토하였다.

그 결과 다음표와 같이 시공단계에서 각 관리항목에 대한 WBS 기반의 관리 기능(안)을 도출하였다. 시공관리, 공정관리, 설계변경, 기성 및 준공에 대한 기준의 업무에 대하여 WBS 기반으로 관리가 가능할 것으로 판단한다.

<표 3-106> 도로분야 WBS 관리 기능 개발(안)

업무단계	관리 업무	관리업무 지원을 위한 세부 기능 개발사항
시공관리	• 시공계획서 관리	• 공종항목별 시공 물량 입력 기능 포함
	• 일일 작업계획서 관리	• 일일 작업실적 관리기능 • 명일 작업계획 입력·관리기능
공정관리	• 공정관리계획서 관리	• 일일·주별·월별 공정진도관리를 위한 상세공정표 등록 관리기능(기존기능 보완) • 공정관리계획서 등록 관리기능(공문첨부 등)
공정관리	• 부진공정만회대책 관리	• 바차트 등을 이용한 부진공정 조회기능 • 공종항목별 부진공정 만회대책 등록 관리 기능 • CBS의 공정보고기능과 연동 처리
	• 공정관리 행정처리	• 공정현황보고(공정보고), 불합격공사에 대한 재시공명령 등에 대한 서식 입력, 인쇄 및 온라인 보고 처리 기능
		• (공정관리 시각화)전체, 공종항목별, 시설물별, 부위별 등에 대해 실시공정표, 부진공정 등 공정진척현황을 바차트, 이미지 등 그래픽으로 처리
설계변경	• 설계변경 내역서 입력 관리	• 공종항목별 설계변경 내역서 작성·수정 기능 (기존기능 보완) • 설계변경 금액 조정 및 상세 사유 입력 관리 기능 (기존기능 보완)
	• 설계변경 업무	• 공종항목별 변경 관련 도면 등록 관리기능
기성 준공	• 기성/준공 업무	• 준공기한 연기원, 기성부분검사원, 기성내역서, 준공검사원, 준공검사원 등에 대한 서식 입력, 인쇄 및 온라인 보고 처리 기능
		• (온라인 기성보고) 기성내역서 자동 첨부 등 기존 기성보고 기능 보완 (기존 기능 보완)

<표 3-107> 건설공사 단계별/주체별 업무 분석(2)

건설공사 단계별/주체별 업무

○	공문처리
●	데이터 포함 처리

단계	업무종류	세부사항	업무담당				사업관리시스템 운영 현황	WBS 시범운영 현황	WBS 운영 확장	WBS 운영 불가능
			발주청		감리원	수급자				
			기관	공사감독관						
착공	· 감리계약 체결	· P.Q기준		작성						X
		· 감리업무수행계획서, 감리원 배치계획서		검토			○			X
	· 용지측량, 기공승락, 지장물 이설 확인 용지보상등의 지원업무를 수행			주관	시행					X
	· 감리업무 착수									X
	· 업무연락처 등의 보고									X
	· 설계도서 등의 검토	· 발주청에 보고			검토,보고		○			X
		· 감리원에게 보고				검토,보고	○			X
	· 감리사무실 설치 및 설계도서 등의 관리	· 사무실의 설치	시행			시행				X
		· 설계도서 등의 관리			시행		○			X
	· 착공신고서			승인	검토,보고	작성	○			X
	· 공사표지판 등의 설치					시행				X
	· 측량기준점 및 각종 규준 시설	· 측량기준점의 보호		이동시		시행				X
				승인						X
		· 규준시설 설치		확인	확인	시행				X
	· 확인측량	· 확인측량 실시		입회,확인	입회,확인	시행				X
		· 확인측량 결과의 처리	지시	검토,보고		작성	○			X
	· 유관자 합동회의		요구	주관	지원	내용설명	○			X
	· 하도급 관련사항			검토	검토	요구				X
	· 현장사무소,공사용도로작업장부지 등의 선정	· 가시설물 설치계획표		승인	검토	작성				X
	· 현지여건 조사		승인	합동조사	합동조사	합동조사	○			X
	· 인 · 허가 업무		주관	요구	요구	요구				X
	· 공사작수 회의		주관		지원	주관				X
	· 품질관리계획(품질시험계획)		승인	검토	검토	주관	●			X
시공관리	· 감리행정업무	· 감리원에 대한 지도관리		주관						X
		· 감리기록관리	승인	확인						X
		· 발주청에 정기 및 수시 보고사항	접수	보고	검토	작성	○			X
		· 현장 정기교육		지시	검토	주관	○			X
		· 발주청의 자문요구 및 감리원의 의견제시	요구	검토	작성		○			X
	· 일반행정업무	· 민원사항	요구	조치	검토, 보고	조치	○			X
		· 발주청의 지시사항 전달 및공사수행상 문제점 파악보고		주관						X
		· 필요시 기성검사 입회	필요시 입회 지시	입회	입회					X
		· 현장대리인, 시공자 기술자 등의 교체	요구	검토,보고	검토	시행	○			X
		· 추가용지보상 업무	주관	협조		협조				X
		· 제3자 손해의 보상		검토		주관				X
		· 시공자에 대한 지시	주관	검토	검토	결과보고				X
		· 수명사항의 처리	지시	주관	보고	이행				X
		· 공사 진행과정 사진촬영 및 설명서 작성			보관	주관				X
	· 시공관리	· 시공계획서		검토,확인	검토	작성	○		●	
		· 시공상세도		검토,확인	검토	작성				X
		· 명일 작업실적 및 명일 작업 계획서		확인,지시	검토,확인	작성,협의			●	
		· 시공확인	요구		확인,승인	시행				X
		· 검측업무			작성	요청				X
		· 매몰부분 검사 기록	요구	작성,확인	작성,확인					X
		· 현장 실정보고	승인	검토,보고	검토	작성	○			X
		· 암반선		확인	확인	요구				X
		· 특수공법	협의	검토	검토					X
		· 기술검토 의견서		작성	작성	요구				X
		· 주요기자재 공급원의 검토 승인 신청서		승인	검토	작성	○			X
		· 주요기자재의 검수,관리		확인	검토	주관				X
		· 지급자재의 검수,관리		확인,보고	확인					X
		· 지장물 및 기존 구조물의 철거	승인	검토,확인		요구				X
		· 발주청에 현장 상황보고		보고	검토	작성	○			X
		· 공사감독관의 공사중지 명령 등	검토,지시	지시,요구	검토	시행	○			X

<표 3-108> 건설공사 단계별/주체별 업무 분석(2)

건설공사 단계별/주체별 업무

							○	공문처리	
							●	데이터 포함 처리	
품질	· 품질관리	품질관리계획	주관	이행확인	검토	작성	●		
		품질시험계획	이행확인	이행확인	검토	작성	○		
		품질시험의 요령 및 조치		입회확인	입회확인	시행			
		시험·검사성과 처리	승인	검토,확인	검토,확인	보고			
		외부기관에 품질시험의뢰	주관	지시, 입회확인	입회확인	주관	○		
안전	· 안전관리	안전관리		확인	지도	시행	○		
		안전점검	주관	지도,감독	지도	시행	○		
		안전교육		지시,감독	지시	시행			
		안전관리 결과 보고서		검토,지시	검토	작성	○		
		사고처리		지시,보고	지시,보고	조치	○		
	· 환경관리	환경관리		지도,감독	지도	시행,보고			
		제보고 사항		보고	검토	작성	○		
공정	· **공정관리**	공정관리계획서(실시공정표포함)		승인,보고	검토	작성		●	●
		공사진도관리(월간·주간 상세공정표)		검토,확인, 지시	검토	작성	●		●
		부진공정 만회대책		지시,검토, 보고	검토	작성	●		●
		수정 공정계획		검토,승인	검토,보고	요구,작성		●	●
		준공기한 연기원	승인	확인,보고	검토	작성	○		●
		공정현황 보고		확인,보고	검토	보고	●	●	●
설계변경	· **설계변경 및 계약금액의 조정**	경미한 설계변경		검토,지시	검토,보고	작성	●	●	●
		발주청의 지시에 의한 설계변경	지시	검토,보고	검토,보고	검토,작성	○	●	●
		시공자의 제안에 의한 설계변경	통보	검토,보고	검토,보고	작성	○	●	●
		변경계약전 설계변경에 따라 기성고 및 지급 자재의 지급	승인	지시	검토	요구			
		계약금액의 조정	심사,승인	작성,보고	검토	작성	●	●	●
기성준공	· 검사지침	검사자의 임명	임명				○		
		검사	검사	입회	입회	조서작성	○		
		불합격 공사에 대한 재시공 명령	지시, 재검사	확인	확인	시행	○		●
		기성부분검사원 및 기성내역서 검토		검토	검토	작성	○	●	●
		감독조서의 작성		작성			○		●
		기성부분 검사	검사	입회	입회	입회	○		●
		시설물 시운전		검토,보고	검토	작성			
		예비 준공검사	검사,지시	입회	입회	보완	○		●
		준공검사원		검토,확인	검토	작성	○		●
		준공도면 등의 검토		검토,확인	검토	작성			
		공사현장의 사후관리		검토,확인	검토	시행			
		준공표지의 설치		지시,확인		시행			
인수인계	· 시설물 인수?인계	시설물 인수?인계 계획수립 계획수립		검토,통보	검토	작성			
	· 준공 후 현장문서 인수인계	준공도서 등의 인수	협의,인수	작성	검토		●		
		시설물의 유지관리 지침서 등		검토,보고	검토	자료제출			
	· 유지관리 및 하자보수	하자보수에 대한 의견제시	조사지시		의견제시				

제4장

건설정보표준의 활용 확대 방안 마련

제4장

건설정보표준의 활용 확대 방안 마련

국토교통부에서는 건설분야의 전자도면 작성과 납품, 수량산출정보의 디지털화, 건설정보 모델의 적용 등에 대한 표준을 제정하고 운영중에 있다. 특히 전자도면 작성표준의 경우 도로, 하천, 건축, 항만, 철도 등의 분야에 대한 전자도면 작성 요소인 레이어, 심벌, 해칭 등의 표준을 운영중이다.

이와 같은 일련의 개발을 통해 건설분야에서 전자도면 작성표준이 유용하게 활용되고 있으나 도로대장, 도로표지, 도로명 주소 변경 등 다양한 분야에서 전자도면 작성과 관련된 새로운 기준들이 추가되고 있다. 이에 건설과 관련된 주체들과 긴밀한 업무협의를 통해 즉각적인 반영과 전자도면 작성표준의 개정이 필요하다.

특히 지자체에서 관리하고 있는 지하철, 상하수도 등의 건설분야는 전자도면 작성표준의 활용이 미비한 상태이다. 전자도면 작성표준을 각 분야에 적용하여 활용 가능성은 높으나 관리 발주청의 특성을 고려한 지침의 개발 또한 미비하다.

지하철분야의 경우 광역시를 대상으로 지하철의 건설과 운영이 늘어나는 추세에 있으며, 설계와 시공뿐만 아니라 지하철의 특성상 시설물에 대한 유지보수가 중요한 관점에서 표준에 근거한 전자도면의 작성과 관리가 매우 중요하다. 이러한 건설정보표준의 활용과 확산을 위한 교육과 홍보는 반드시 필요하며, 지방국토관리청 뿐만 아니라 지자체를 대상으로 하는 주기적인 교육이 필수적이다.

이외에도 건설정보 가운데 공사비 정보를 작성하고 관리하는 근간이 되는 수량산출정보는 작업분류체계와 연계를 하여 건설관리에 활용하면 실시간 공사비 및 공정의 관리가 가능한데 이는 BIM 체계의 근간이라고도 할 수 있다. 현행에서 활용하고 있는 작업분류체계를 세분화하여 작업관리단위를 모델링 하여 수량산출정보와 연계한다면 BIM 체계에서의 체계적이고 정확도가 매우 높은 수량산출을 할 수 있으며, 이는 공사비와 직결된다고 할 수 있다.

이러한 전자도면 작성표준, 디지털 수량산출정보 교환표준, 작업분류체계 등을 활용하여 진보된 건설관리가 가능한 연구분야를 도출하고 가능성을 알아본다.

건설정보표준의 활용 확대 방안 마련을 위한 업무수행은 다음과 같다.

건설정보표준의 활용 확대 방안 마련

- 지자체 및 타부처로 건설사업정보 표준의 보급 및 적용 방안 마련
  - 지하철분야 전자도면 작성 관련 지침서 조사 및 분석
  - 지하철분야 제안표준 수용을 통한 건설정보 단체표준 확장(안) 마련
- 표준의 교육 및 홍보
  - 건설정보표준 활용을 위한 홍보 및 교육
  - 건설정보표준 보급 및 적용을 위한 기술지원

1. 지자체 및 타부처로 건설사업정보 표준의 보급 및 적용

1.1 지하철분야 전자도면 작성관련 지침서 조사 및 분석

1.1.1 서울특별시 설계용역 관리편람

지하철은 전국 23개 노선에 대하여 각 지차체서 운영 또는 건설 중에 있으며, 지방자치단체별로 지하철 건설본부를 발족하여 도시철도공사 및 지자체와 같은 지방 공기업으로 운영하고 있다.

서울특별시의 경우 도시시설기반본부, 서울메트로, 서울도시철도공사 등에서 지하철의 운영과 건설에 대한 업무를 담당하고 있다. 서울특별시를 제외한 타 지방자치단체예서는 서울특별시 도시시설기반본부의 정책에 따라 지하철의 운영과 건설관리를 수행하고 있다.

각 지자체별 지하철 운영 현황은 다음과 같다. 각 지자체별로 해당 지역에 위치하는 지하철을 담당하여 운영하거나 건설중에 있으며, 부산-김해 경전철의 경우 서울메트로, 부산교통공사, 김해시가 컨소시엄으로 운영 중에 있다.

<표 4-1> 지하철 운영 지자체 현황

지하철 운영 지자체	건설/운영 기관	운영 호선
서울특별시	서울메트로	서울지하철 1,2,3,4호선 부산-김해 경전철 김포-한강 메트로
	서울도시철도 공사	서울 지하철 5,6,7,8호선
인천광역시	인천교통공사	인천 도시철도 1,2호선
대전광역시	대전도시철도공사	도시철도 1,2호선
대구광역시	대구도시철도공사	도시철도 1,2,3호선
부산광역시	부산교통공사	도시철도 1,2,3,4호선
광주광역시	광주도시철도공사	도시철도 1,2호선

서울특별시 도시시설기반본부의 경우 국토교통부에서 발표하는 설계관리편람 등을 참고하여 설계용역 관리업무를 위한 일반적 기준, 절차 등을 고려한 편람을 제공하고 있으며 해당

내용을 살펴보면 다음과 같다.

서울특별시에서 제공하고 있는 설계용역 관리편람은 서울특별시(본청, 본부, 사업소, 공사, 공단, 산하기관 및 자치구 포함)에서 발주하는 설계용역의 관리업무 수행에 편의를 제공하기 위해 건설기술관리법을 비롯한 건설관련법규와 규정 등을 근거하여 작성되어 있다. 설계용역관리업무 수행에 효과적으로 적용할 수 있는 있으나 법적인 구속력은 없음을 명시하고 있다.

해당 편람은 설계용역 관리업무의 이해를 돕기 위해 필요에 따라 법령·규정 등의 원문 일부를 수정·발췌하여 작성되어 있으며, 설계용역관리업무를 위해 일반적인 기준, 절차 등 서울특별시가 갖는 사회적, 지형적 특성을 비롯한 여러 가지 특성을 감안하여 작성되어 있다.

서울특별시 설계용역 관리편람은 제1권 공통분야와 토목분야, 건축분야, 조경분야 등 4분야로 구분되어 활용중이며, 구성내용은 다음과 같다.

<표 4-2> 설계용역 관리편람 구성도

구 분	공통분야	사업분야
◎ 개 요	○	○
◎ 설계업무의 구분		○
◎ 설계용역 관리 흐름도		○
◎ 감 독 의 업 무		○
◎ 설계용역 관련법규 및 절차	○	
◎ 설계용역업체 선정방법	○	
◎ 설계용역대가 산출방법	○	
◎ 기술용역계약일반조건	○	
◎ 과업내용서 작성기준		○
◎ 과업수행계획서 작성기준		○
◎ 설계용역 업무수행기준		○
◎ 설계업무관리 점검표		○
◎ 부 록		
· 관련서식 표준양식	○	
· 설계예산서 (예)	○	
· 과업내용서 (예)		○
· 주요 설계기준 및 참고도서	○	○

설계용역 관리편람에 따르면 설계용역에 대한 법규 및 절차, 설계용역업체 선정 및 산출, 계약일반조건은 공통적으로 활용하고 각 사업분야별로 과업내용, 과업수행계획서, 설계용역 업무 수행기준, 설계업무관리 점검표 등에 특화된 내용을 담고 있다.

토목분야 설계용역 관리편람을 살펴보면 도로건설, 빗물펌프장, 빗물저류조, 배수지, 도로시설물 정밀안전진단, 하수관거정비, 하천정비 등 7분야에 대한 내용으로 구성되어 있다. 그 가운데 설계도면에 관련된 내용을 살펴보면 다음과 같다.

<표 4-3> 토목분야 설계용역 관리편람(성과품 작성)

6.1 조사 및 계획업무 수행자료 검토 6.2 각 단계별 설계성과품에 대한 검토 3) 실시설계 단계의 감독 및 점검요령 (5) 설계도면 ① 위치도는 적절한지 점검 ② 위치도에서 주변 지형지물은 잘 표기되었는지 점검 ③ 각 도면의 축척은 적절한지 점검 ④ 종·평면도는 전체적인 구조를 파악할 수 있도록 작성되었는지 점검 ⑤ 주요 단면의 구조물도가 누락되지 않았는지 점검 ⑥ 도면의 크기는 KS 기준에 맞게 작성되었는지 점검 ⑦ 모든 도면에 작성자, 검토자, 책임기술자의 서명, 날인이 되어있는지 점검 ⑧ 각 설계도면에 관련도면 List가 잘 기록되었는지 점검 ⑨ 각 설계도면에 Revision 란이 만들어져있는지 점검 ⑩ CAD 시스템을 이용하여 작성하였는지 점검 ⑪ 제일 앞에 설계도면의 List가 빠짐없이 작성되어있는지 점검 . . 4.5 성과품 작성 및 납품 1) 실시설계의 성과품은 본 편람의 “제7장 설계용역 업무수행기준”의 설계성과품 작성기준에 따라 작성하도록 하며, 최종 성과품의 구성은 다음과 같다. (1) 실시설계보고서 (2) 지반조사보고서 (3) 구조 및 수리계산서 (4) 설계도면 (5) 설계예산서(설계설명서, 설계내역서, 수량산출서, 단가산출서) (6) 공사시방서 (7) 측량 성과품 (8) 지장물 도면 및 조서 (9) 기 타 2) 설계도면은 CAD 시스템을 이용하여 작성한다. 3) 설계도서는 발주기관의 제출기준에 따라 CD로 제출한다.

표와 같이 설계도면의 작성과 관리에 대한 내용의 항목이 일반적이며, 상세한 작도방법 등은 편람에 포함되어 있지 않다.

다음 표와 같이 실시설계 성과품의 내용을 살펴보면 설계도면의 종류가 명시되어 있으며 이에 대한 상세한 작성 방법은 포함되어 있지 않다.

<표 4-4> 토목분야 설계용역 관리편람(도로건설 성과품 내용)

(2) 실시설계 성과품의 내용 ⑤ 설계도면 a. 목 차 b. 위치도 c. 종·평면도 d. 일반도 e. 토공 횡단면도 f. 배수계획도 g. 배수구조물 횡단면도 h. 포장계획도 i. 교통처리계획도 j. 구조물 제원 및 특기사항 k. 구조일반도 l. 구조배근도 m. 구조상세도 n. 부대시설도 (출입시설, 도로시설물, 교통안전시설, 교통관리시설, 조경시설, 방음벽, 유토곡선도 등) ※ 설계도면이 많을 경우에는 토공 횡단면도와 구조물도를 설계도와 분리하여 별책으로 작성하도록 한다.

서울특별시 도시시설기반본부에서 활용중인 설계관련 편람을 검토한 결과 전자도면 작성 표준이나 국토교통부에서 활용중인 전자설계도서 작성·납품 지침과 같이 상세한 도면 작성에 대한 내용은 포함되어 있지 않다.

1.2 지하철분야 제안표준 수용을 통한 건설정보 단체표준 확장(안) 마련

1.2.1 지하철분야 전자도면 작성표준 확장(안) 마련

대부분의 건설공사는 다음 그림과 같은 프로세스를 통해 기본설계부터 준공단계까지 진행이 되며 기본설계, 실시설계, 준공 후 설계·준공도서가 생성이 된다.

해당 도면은 사후 유지관리와 해체단계까지 활용되며, 이러한 도면의 관리는 시설물의 생애주기에 전체에 지대한 영향을 미치는 요소이다.



<그림 4-1> 건설분야 프로세스에 따른 도면 발생

대부분의 건설공사는 다음 그림과 같은 프로세스를 통해 기본설계부터 준공단계까지 진행이 되며 기본설계, 실시설계, 준공 후 설계·준공도서가 생성이 된다. 해당 도면은 사후 유지관리와 해체단계까지 활용되며, 이러한 도면의 관리는 시설물의 생애주기에 걸쳐 지대한 영향을 미치는 요소이다.

현재 국토교통부 건설사업정보화(CALS) 사업에서 제정 및 개정을 지속적으로 수행한 전자도면 작성표준에서는 철도분야에 대한 전자도면 작성을 위해 도면번호체계, 레이어목록,

심벌목록을 건설사업의 공통분야, 토목분야의 도로, 하천, 철도, 항만, 건축분야의 일반 건축공사, 철도 건축공사, 기계설비분야의 일반 기계설비공사, 철도 기계설기공사, 전기설비분야의 일반 전기설비공사, 철도 전기설비공사 통신설비분야의 일반 통신설비공사, 철도 통신설비공사, 조경분야의 일반 조경공사, 철도 조경공사로 구분하여 전자도면 작성에 관련한 표준을 제시하고 있다.

각 분야별로 도면번호, 레이어, 심벌, 선X, 해칭, 도면테이블, 도면 약어 목록을 구성하여 활용할 수 있도록 하였다.

지하철 분야는 철도분야와 유사하여 철도부분의 특수성을 가진 궤도, 건축, 전기, 신호체계, 설비 등의 특수한 분야를 가지고 있으며, 전자도면 작성표준에서는 이러한 체계에 대한 도면번호, 레이어, 심벌의 각 부분에 가지고 있다.

해당 분야를 살펴보면 도면번호 체계의 경우 전자도면 작성표준의 철도분야 도면번호 체계는 토목, 건축, 기계설비, 전기설비 공사로 구분되어 지하철분야에서 준용에 무리가 없다. 또한 레이어와 심벌 목록은 토목분야에서 궤도분야와 전기설비분야의 전차선, 신호설비 분야 레이어 목록이 구성되어 활용이 가능하다.

다음 그림은 전자도면 작성표준의 코드체계를 나타낸 것이며 이에 도와 지하철의 분야특수성을 고려하여 외부전기를 활용한 시설물에 대한 도면번호, 레이어, 심벌 등의 일부 추가가 필요 할 것으로 판단된다.

<표 4-5> 전자도면 작성표준 활용(안)

종류	전자도면 작성표준	지하철 분야 표준	비 고
도면번호 체계	A〔BBBCC〕DDEEEE 〔-사용자정의〕	표준 없음	철도,건축,기계,전기분야 도면번호 목록 활용 및 일부 추가
레이어 체계	AB-CCCC〔-사용자정의〕	표준 없음	전자도면 작성표준 활용 및 일부 추가
심벌 체계	ABCCCCC〔- 사용자정의 〕	표준 없음	전자도면 작성표준 활용 및 일부 추가
선, 해칭 체계	A-BBBBB-nnC	표준 없음	전자도면 작성표준 활용 및 일부 추가

상기에서 전술한 내용을 바탕으로 지하철분야의 전자도면 작성에 관련한 표준을 추가하는 방안이 있으며 이를 바탕으로 지하철분야의 설계도서 지침의 작성이 가능하다. 또는 기존의 전자도면 작성표준을 바탕으로 다음 그림과 같이 지침(안)의 작성 및 활용이 가능하다.



<그림 4-2> 지하철분야 설계도서 표준 지침 본문 확장(안)

일반사항에서는 각 지하철 건설공사를 담당하고 있는 기관의 특성에 맞는 일반사항과 과업계약단계의 주요 업무 및 성과품 납품단계에서 발주청, 설계사, 시공사, 감리사 등의 업무를 정의한다.

설계도면의 작성기준의 전자도면 작성표준에서 제시하고 있는 표준체계를 따르며 설계문서의 경우 발주청 특성에 맞는 형태로 작성에 관한 일반원칙, 설계문서 작성기준을 지침화 한다.

작성된 전자설계도서의 납품과 관련하여 건설사업정보시스템과 같은 PMIS 시스템의 보유여부에 따라 성과품의 DB화 또는 CD보관 등 여건에 적합한 납품기준을 설정한다.

부속서의 경우 지하철분야의 특수성을 고려한 전자도면작성에 관한 레이어, 심벌, 도면번호 목록 등을 추가하여 다음 그림과 같이 구성이 가능하다.



<그림 4-3> 지하철분야 설계도서 표준 지침 부속서 확장(안)

2. 표준의 교육 및 홍보

2.1 건설정보표준 활용을 위한 홍보 및 교육

건설정보표준의 홍보화 활용성 확대를 위하여 지방자치단체 건설공무원을 대상으로 교육을 실시하였다. 상세 건설정보표준 활성화 교육 일정은 다음과 같다.

<표 4-6> 지차제 대상 건설정보표준 활용 교육 일정

일정			권역(명)	지역(명)	회의장소
월	일	시간			
9월	29일 (월)	14:00~16:00	전라권	광주(19)	광주역 (입석대실)
	30일 (화)	10:00~12:00	충청권	충북(11), 충남(30), 세종(7)	대전역 (덕수실)
10월	1일 (수)	14:00~16:00	경남권	부산(34), 울산(3), 경남(46)	부산역 (오륙도실)
	2일 (목)	10:00~12:00	경북권	대구(28), 경북(68)	대구상공회의소 (대회의실)
	6일 (월)	14:00~16:00	수도권	경기(50)	수원상공회의소 (중회의실)
	7일 (화)	14:00~16:00	제주권	제주(8)	국토교통인재 개발원

교육시간은 2시간으로서 건설사업정보화에 대한 전반적인 설명을 담고 있는 동여상과 건설정보표준, 건설사업정보화 시스템 소개로 교육을 진행하였으며, 참석자는 114명으로 관심도가 낮은 상황이다. 또한 교육에 참석한 공무원들 역시 적극적인 참여 의지가 약해 더욱 적극적인 홍보와 교육이 필요 할 것으로 판단된다.

<표 4-7> 지차제 대상 건설정보표준 활용 교육 시간표

구분	세부내용				시간 ( )은 오전시간
등록	· 참가자 등록 및 안내				13:30~14:00 (09:30~10:00)
인사말	· 교육 소개(5)분				14:00~14:05 (10:00~10:05)
홍보동영상	· 건설사업정보화 동영상 상영 (10)분				14:05~14:15 (10:05~10:15)
건설사업정보화 소개	· 건설사업정보화 추진현황 (5)분 · 건설정보표준 (30분)				14:15~14:50 (10:15~10:50)
질의·응답	· 건설정보표준에 대한 질의·응답(10)분				14:50~15:00 (10:50~11:00)
휴식 15:00~15:10 (11:00~11:10)					
시스템 소개 및 운영사례	건설사업 관리	시설물 유지관리	건설인허가 시스템	용지보상 시스템	15:10~15:40 (11:10~11:40)
질의·응답	· 단위시스템별 질의·응답(10)분				15:40~15:50 (11:40~11:50)

2.2 건설정보표준 보급 및 적용을 위한 기술지원

건설공사 설계도서 작성요령 등에서 전자도면 작성표준의 준용을 명시함에 따라 건설 산업분야에 확산되고 있는 건설CALS 표준의 수용성 및 적용성 증대를 위해서는 발주청과 용역사 등에서 실무 적용 애로점, 적용 방안 등 발생하는 어려움을 해소할 수 있도록 기술지원을 지속적으로 실시하여야 한다.

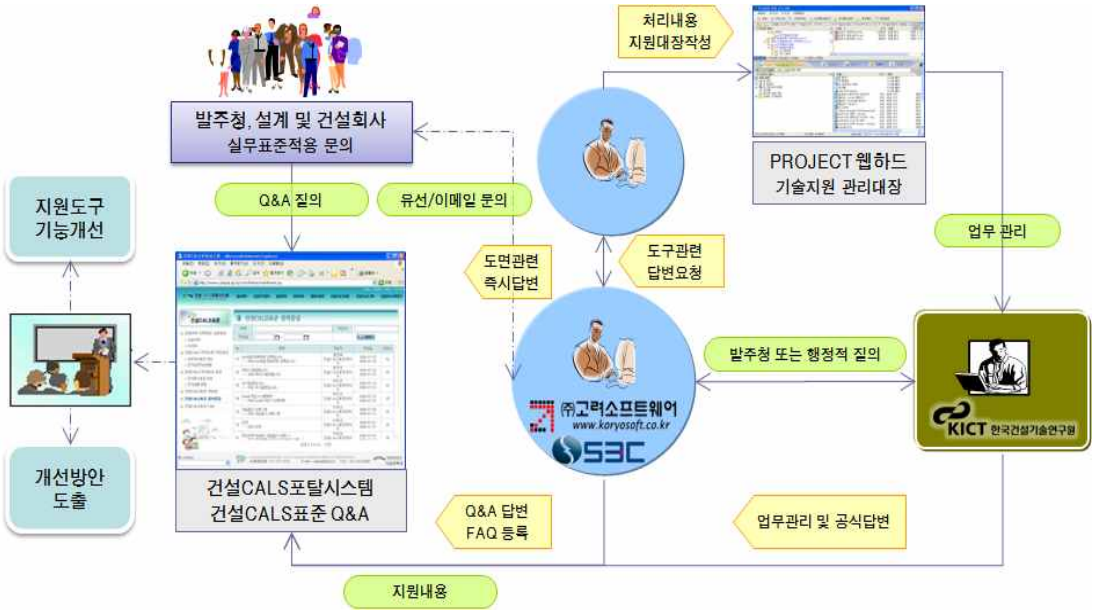
이와 더불어 건설CALS 표준을 실 적용하기 위한 관련 지원도구를 개발하는 소프트웨어 개발업체 등에서 필요로 하는 각종 기술지원도 병행하여야 한다.

이러한 기술지원 방향에 따라 그 대상을 발주청, 용역사 등을 대상으로 하는 기술지원과 소프트웨어 개발업체 등을 대상으로 하는 기술지원으로 구분하여 실시하였으며, 그 지원내용을 정리하였다.

2.2.1 Helpdesk 운영 방안 및 절차

(1) Helpdesk 운영 체계의 구성

건설CALS 표준 적용 대상 사업에 대하여 용역사에서 전자설계도서를 작성하고 지방국토관리청에 이를 전자납품하기까지의 과정이 원활히 진행되기 위해서는 실무에서 수시로 발생하는 여러 어려움에 대한 신속하고 지속적인 기술지원이 필수적이다.



<그림 4-4> 전자납품 지원도구 운영지원 구성도

이를 위해 Helpdesk의 체계적 구성 및 운영이 필요하였으며, 이에 다음 그림과 같이 발주청 및 용역사를 대상으로 상시 기술지원이 가능할 수 있도록 Helpdesk 운영 프로세스를 마련하여 기술지원을 실시하였다.

지난 과업까지의 Helpdesk 운영에 따라 실무에서 사용자가 가장 빈번하게 기술지원을 요청하는 부분이 건설CALS 도면표준의 적용 및 관련 지원도구와 관련된 부분으로 예상되므로, 이에 대한 더욱 상세한 운영체계의 구성이 필요하였다.

건설CALS 도면표준 지원도구 배포에 있어 최초 사용자의 경우 'CALSPIA(건설CALS포탈시스템)통합자료실의 건설CALS 표준자료 게시판을 통해 직접 다운로드 할 수 있도록 하였다.

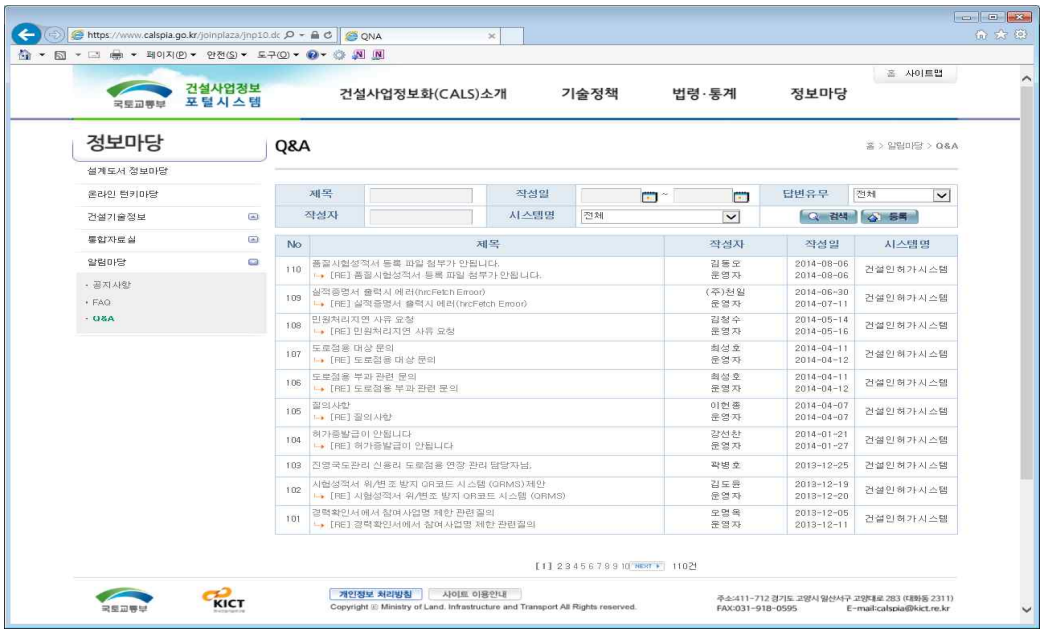
운영지원은 이메일과 전화 및 건설CALS 포탈시스템(CALSPIA; www.calspia.go.kr) 질의응답 게시판을 이용한 질의응답과 현장방문을 통한 기술 지원방법을 통하여 직·간접적으로 실무적용의 어려움을 즉각 해소할 수 있도록 지원하였다. 그러나 프로그램이 안정화 단계를 거쳤고 교육 및 홍보가 충실하게 이루어져 특별한 문제점은 발생되지 않았으며 대부분 실무자와 유선통화로 상담하는 수준에서 운영이 지원되었다.

전자납품 지원도구나 관련 표준지침은 건설사업정보 포털시스템(www.calspia.go.kr)의 정보마당->건설정보 표준자료 페이지에서 배포하고 있다. 본 사업을 통해 개선된 전자납품 지원도구는 별도로 없었으나, 무상사용 권한을 1년 연장하였으며 건설정보 표준자료에 게시(19.

〔자료〕 KOSCAD V1.5.002 (KOSCAD V1.5 지원도구) 재배포 ★new★)하여 배포함으로써 신속하게 업무에 적용할 수 있도록 조치하였다.

2.2.2 전자납품 지원도구 질의응답

전자납품 지원도구나 관련 표준지침의 실무적용단계에서 문의가 필요한 경우는 건설사업정보 포털시스템(www.calspia.go.kr)의 정보마당->알림마당->Q&A 페이지에서 질의응답을 통해 지원하였으나 사업기간 내 질의 게시는 없었고 KOSCAD의 설치 및 활용법에 대한 유선상담을 100건 이상 수행하였다.



<그림 4-5> 건설CALS 포탈시스템(CALSPIA) 질의응답 게시판

3. 작업분류체계의 BIM 연계활용 방안

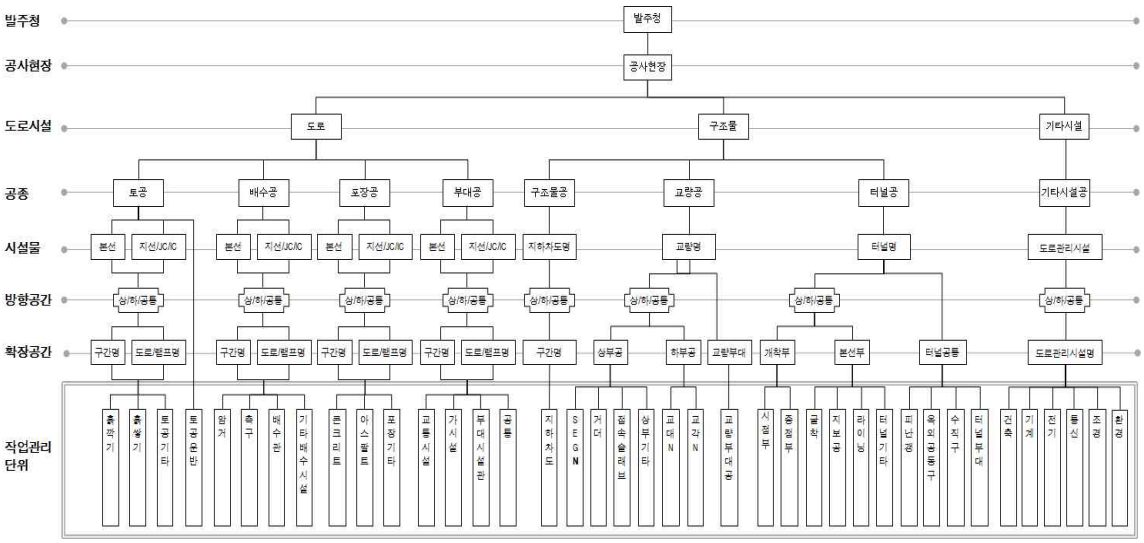
3.1 작업분류체계와 공종항목 체계

3.1.1 작업분류체계(WBS) 개요

작업분류체계(Work Breakdown Structure, WBS)는 목적물을 공간별, 부위별로 분류하고 시설물 완성에 필요한 세부공종과 내역을 결합시키는 정보분류체계이며, 구축된 작업분류를 통해 정보식별, DB화, 공사관리 등에 활용할 수 있는 가장 기본적인 체계이다.

작업분류체계의 구성은 설계단계의 수량산출, 설계내역작성 및 공사비 예측부터 건설단계의 도급내역, 공정관리, 기성관리 및 원가관리를 할 수 있는 기본적인 체계임과 동시에 유지관리단계에서는 각 시설, 부위별로 유지관리 단위로 구분하여 점검, 상태, 유지보수 등의 정보를 관리할 수 있도록 하는 핵심 정보체계이다.

기 연구를 통해 하천분야와 실무활용 단계까지 접근하고 있는 도로분야에서는 수량산출정보 교환체계를 반영하여 실무활용을 하고 있으며 공사공정 및 공사비 관리가 가능한 분류구조이다.



<그림 4-6> 도로분야 작업분류체계

현행 도로 및 하천분야 작업분류체계는 도로시설, 공종, 시설물, 방향공간, 확장공간, 작업관리단위까지 6레벨을 적용하고 있고 한국도로공사의 경우는 작업단위를 포함하여 7레벨을 적용하고 있다.

<표 4-8> 작업분류체계(WBS) 구성요소

구분	내용	비고
작업분류체계 (WBS)	시설코드 및 시설명	Lv1 시설분류
	공종코드 및 공종명	Lv2 공종분류
	시설물코드 및 시설물명	Lv3 시설물 분류
	분류코드1 및 분류명1	Lv4 방향공간 분류
	분류코드2 및 분류명2	Lv5 확장공간 분류
	분류코드3 및 분류명3	Lv6 작업관리단위
	분류코드4 및 분류명4	Lv7 작업단위(고속국도)

3.1.2 공종항목체계(CBS) 개요

공종항목체계(CBS)는 산출수량과 비용을 연계하기 위한 공종항목을 정의한 체계로 내역번호, 공종항목코드, 공종명, 규격, 단위, SMM 코드로 구성되어 있다. 공종항목체계는 작업분류체계 최하위 레벨에 적용되는 공종들로 하나의 작업단위 분류에 다수의 공종항목이 존재하며 수량산출과 공사비 등과 연계되어 있다.

<표 4-9> 공종항목체계(CBS) 구성요소

구분	내용	비고
내역번호체계	내역번호	국도건설공사설계실무요령 수량내역서의 번호체계
공종항목체계	공종항목코드	건설정보분류체계를 기반으로 구성 W로 시작하는 11자
	공종명	공종항목 명칭
	규격	해당공종 규격
	단위	해당공종 단위
실적공사연계	SMM코드	실적단가 코드

공종항목체계는 다음 그림과 같이 내역서 구조이며 공종항목별로 재료비, 노무비, 경비 또는 실적단가와 매핑되어 작업분류체계에 의한 전체사업비나 시설별, 부위별 공사비용을 산출할 수 있는 구조이다.

내역번호	CODE	항 목	규 격	단위	SMM	비 고
1		토공				
1.01		기존구조물깨기				
1.01.a		무근콘크리트 깨기	(기계100%)			
1.01.a-1	W1821400001	무근콘크리트	(30cm미만)	㎥	DC120.10000	
1.01.a-2	W1821400002	무근콘크리트	(30cm이상)	㎥	DC120.20000	
1.01.b		철근콘크리트 깨기	(기계100%)			
1.01.b-1	W1821300001	철근콘크리트	(30cm미만)	㎥	DC110.10000	
1.01.b-2	W1821300002	철근콘크리트	(30cm이상)	㎥	DC110.20000	
1.01.c		석축 헐기				
1.01.c-1	W1827100001	석축 헐기		㎡	DC300.00000	
1.01.d		기존포장 깨기				
1.01.d-1	W1826000001	콘크리트	(기계)	㎥	DC210.10000	
1.01.d-2	W1826000002	아스팔트	(기계)	㎥	DC220.10000	
1.01.d-3	W1826000003	보도블럭 포장헐기		㎡	DC230.00000	
1.01.e		포장절단				
1.01.e-1	W1826700001	콘크리트	(기계)	m	DC210.20000	
1.01.e-2	W1826700002	아스팔트	(기계)	m	DC220.20000	
1.01.f	W1824000001	강교철거		ton	DC500.00000	
1.01.g	W1821500001	P.S.C Beam 철거		본	DC600.00000	
1.01.h	W0516100004	건설폐기물 파쇄	(100m 크러셔)	㎥	DC800.00000	

<그림 4-7> 도로분야 공종항목체계에 의한 내역구성 사례

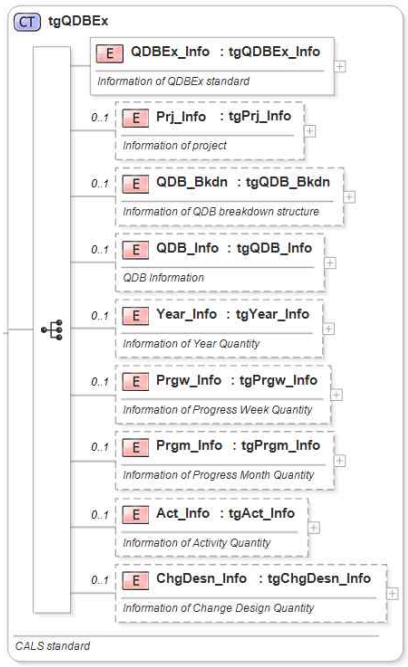
3.1.3 디지털 수량산출정보 교환표준체계

디지털 수량산출정보 교환표준은 공사비 관리를 위한 디지털 수량산출정보 관련 표준의 기본 요건을 정의하고 참여주체간의 효율적인 수량산출정보의 교환 및 공유기반을 마련함을 목적으로 W3C 표준화 단체에서 정한 XML 규칙에 따라 작성된 수량산출정보 포맷을 말하며 본 연구용역에서 디지털 수량산출정보 교환표준 V2.0을 제정하였다.

디지털 수량산출정보는 공사개요, 작업분류체계, 수량 및 내역정보, 차수내역정보, 주간공정보고, 월간공정보고, 기성수량정보, 설계변경정보 등 유지관리 단계의 정보를 제외한 기초정보에서 상세정보를 구체적으로 정의하고 있다.

디지털 수량산출정보 교환표준에는 작업분류체계와 공종항목체계를 포함한 수량 및 내역정보를 관리하고 운용할 수 있도록 정의되어 있어 설계와 건설단계의 정보를 이기종 시스템이나 다른 체계의 PMIS 등과 정보를 교환할 수 있다.

<표 4-10> 수량산출정보 교환표준의 구성요소

QDBEx	Quantity Database Exchange	구성요소(element)	
		Information of QDBEx standard	디지털 수량산출정보 교환표준 개요
		Information of project	공사개요
		Information of QDB breakdown structure	작업분류체계
		QDB Information	수량 및 내역정보
		Information of Year Quantity	차수내역정보
		Information of Progress Week Quantity	주간공정보고
		Information of Progress Month Quantity	월간공정보고
		Information of Activity Quantity	기성수량정보
		Information of Change Design Quantity	설계변경정보

3.2 건설정보모델(BIM) 현황

3.2.1 BIM 추진현황

국내외에 설계, 건설, 유지관리 생애주기 동안 건설대상물의 객체화(Object), 입체화(nD), 가상화(VR) 및 정보통신기술융합화(ICT) 요구에 의해 건설정보모델(BIM) 기술이 SOC분야에 공공기관을 중심으로 BIM정보체계 도입이 급격히 추진될 것으로 전망되어 대응방안 모색이 필요하다.

(1) 국외 BIM 추진동향

국제적으로 기존의 건설정보체계에 BIM 정보체계를 추가로 반영한 ISO 12006, ISO 12911 및 ISO 16739 등 국제표준을 제정하였고 선진국을 중심으로 BIM 정보체계를 의무화 도입하는 건설정책을 추진하고 있다.

<표 4-11> 국외 BIM 추진동향

국가	BIM 추진동향
미국	2008년 이후 연방정부 사업에 BIM 납품 의무화
영국	2011년 이후 공공건물 조달사업에 BIM 납품 의무화
핀란드	2010년부터 신규사업 BIM 의무화
노르웨이	2010년부터 신규사업 BIM 의무화
영국	핀란드의 Senate Properties 지침을 채택 적용 추진
덴마크	공공 공사에서 2007년부터 IFC 제출 의무화
네델란드	2011년부터 BIM/IFC 파일 납품 의무화
중국	2016년 이내에 개방형 BIM 건설표준 채택 예정
일본	대규모 BIM 시범사업 추진
싱가폴	2012년부터 공공 발주사업에 BIM 적용

(2) 국내 BIM 추진동향

선진외국의 추이를 반영하여 국가적으로 활발하게 BIM을 도입하는 추세이며 건축분야는 2016년도부터 조달청 발주사업에 BIM을 의무적용하고, 토목분야도 국토교통부 및 관련 공공기관을 중심으로 건설사업정보화(CALS)를 고도화하여 BIM정보체계 도입이 본격적으로 추진될 것으로 전망된다.

<표 4-12> 국내 BIM추진 정책동향

기술정책	BIM 관련내용
제5차 건설진흥 기본계획 ('13~17)	건설CALS표준 적용 확대 BIM기반 설계도서 작성·납품 체계 마련 및 표준라이브러리 공유/활용기술 개발
제4차 건설사업정보화 (CALS) 기본계획('13~17)	건설정보표준 고도화, 범정부 확산촉진, ICT 융복합 강화 도로BIM표준, BIM납품관리체계, 라이브러리 인증기술개발
제3차 시설물의 안전 및 유지관리 기본계획('13~17)	BIM기술의 유지관리 도입방안마련 및 시설유지관리분야 BIM 활용 기술개발
제4차 국가공간정보정책 기본계획('10~'15)	공간정보 융합기술 R&D 추진 등(공간정보 상시확보를 위한 공간정보 전용위성기술 및 3차원데이터의 모바일 서비스를 위한 자동화 처리 및 경량화 기술 개발)

<표 4-13> 국내 주요공공기관 InfraBIM 추진동향

발주자	BIM 주요추진내용
한국건설기술연구원	BIM/GIS 플랫폼기반 건설공간정보 통합운영기술 개발
국토교통부	BIM 기술동향 조사 및 도로분야 도입방안 기획연구(도로간선과, 한국건설기술연구원, 20014)
한국시설안전공단	BIM 기반 유지관리기술 도입 기획연구(2012)
한국도로공사	고속도로건설공사 BIM 마스터플랜(ISP) 수립. BIM을 위한 전산설계도서 표준가이드(안) 개발
한국철도시설공단	철도 인프라 생애주기 관리를 위한 차세대 표준 기술 및 운영체계 개발 기획연구(한국건설기술연구원, 2013)
한국수자원공사	3차원 (댐)설계·시공 지원 시스템 개발(2013~15)
국토교통과학기술진흥원	가상 건설 시스템 개발(국토교통부, 2006~11) 개방형 BIM 기반의 건축물 설계표준 및 인프라 구축(국토교통부, 2013~16)

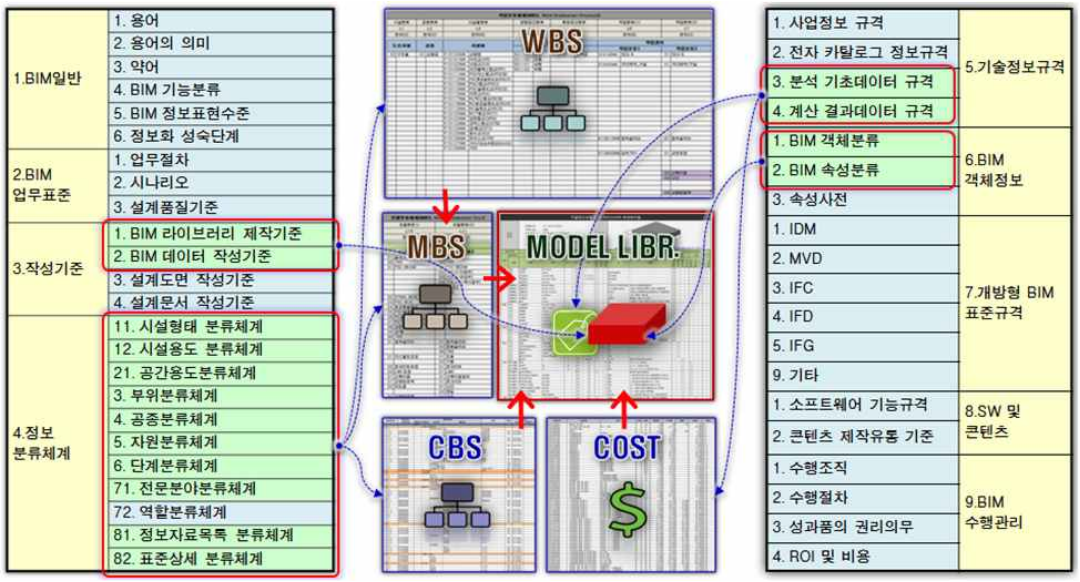
이와 같이 공공기관을 중심으로 BIM도입이 추진되고 있으나 정보체계의 표준화 관점에서는 시작단계이며 기존의 방대한 공공 인프라정보체계와의 연계성 확보측면을 고려한 BIM표준체계의 개발이 가장 시급한 것으로 판단된다.

3.2.2 BIM 정보프레임워크와 작업분류체계

국제적으로 ISO 12006기반의 Ominiclass, Uniclass 등 기존 정보분류체계의 개선을 위한 정보프레임워크 적용을 위한 시도가 활발히 진행중이다. 국내에서는 선진국의 정보프레임워크를 참조하여 건설정보분류체계를 제정, 운영하고 있으나 설계 및 건설관련 실무업계에서 활용은 미흡한 것으로 파악되었다.

㈔빌딩스마트협회에서 제시된 9개 부문 43개의 모듈의 BIM 정보프레임워크를 제안하였는데 그 중 정보분류체계는 시설형태 분류체계, 시설용도 분류체계, 공간용도 분류체계, 부위분류체계, 공종분류체계, 자원분류체계, 단계분류체계, 전문분야분류체계가 있으며, BIM 객체정보는 BIM 객체분류, BIM 속성분류를 포함하고 있는 중요한 역할로 정의되어 있다.

BIM 정보프레임워크와 정보분류체계는 현행 작업분류체계의 도로시설, 공종, 시설물, 방향공간, 확장공간(부위), 작업관리단위(상세부위)를 포함하고 있어 작업분류체계를 도입하여 BIM 정보분류체계를 개발하면 기존 정보체계와의 호환성 확보와 검증된 정보분류체계를 손쉽게 도입할 수 있을 것으로 판단된다.



<그림 4-8> BIM 정보프레임워크(안)과 정보분류체계

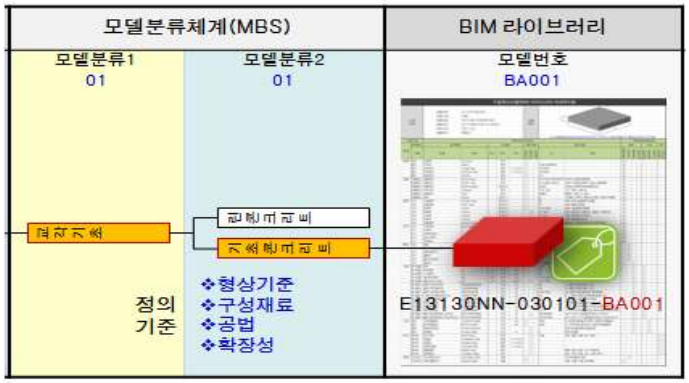
다만 BIM 객체정보는 BIM 객체분류, BIM 속성분류를 포함하고 있는 부위별 상세한 모델수준을 의미하므로 현행 작업분류체계는 반드시 7레벨을 확보하고 BIM 객체정보체계는 7레벨 하위로 확장하여 BIM모델을 위한 분류체계의 추가적인 개발과 운영이 필요할 것으로 판단된다.

3.2.3 BIM 라이브러리와 공종항목체계

현행 작업분류체계의 7레벨을 도입할 경우 그대로 적용할 수 있고 WBS 최하위 작업관리 단위에서는 모델분류체계(MBS, Model Breakdown Structure)를 도입할 필요가 있다.

작업분류체계의 최하위 작업관리 단위는 시설물의 부위레벨로 분류되어 있으므로 부위별 객체모델과 연계하기 위해서는 모델분류체계를 도입할 수 있다.

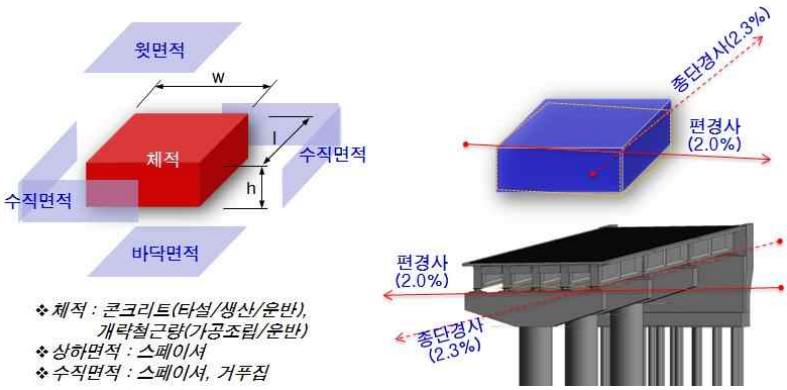
예를 들어 6레벨의 교각 분류에 7레벨의 기초가 최하위 작업관리 단위로 정의되어 있으나 구성 재료나 공법(철근, 무근 콘크리트 등) 또는 형상에 따라 교각기초 하위로 기초콘크리트와 린콘크리트 모델분류를 할 수 있을 것이다. 이때 모델명칭, 모델코드, 모델번호를 부여하여 BIM 모델객체와 연동처리 할 수 있을 것이다.



<그림 4-9> BIM 모델분류체계 확장 개요

이를 BIM 라이브러리 분류체계 및 모델라이브러리라 할 수 있으며 설계, 시공 또는 유지관리 단계별 모델의 표현수준(LoD)이나 상세한 속성을 설계하여 직간접적으로 정보를 연계하여 활용할 수 있다.

설계단계에서는 수량산출이나 단가연계를 통하여 내역과 공사원가에 접근할 수 있는데 문제는 수량산출이며 이 문제는 BIM 정보체계의 강력한 장점이 될 수 있는 수량 자동산출 체계 일 것이며 다음 그림은 수량산출 자동화를 위한 정보체계를 그림으로 설명한 사례이다.



<그림 4-10> BIM 라이브러리에 의한 공종항목 처리개요

예를 들어 교각기초의 경우 가변치수(가로, 세로, 높이)를 입력하면 수치해석(체적, 수직·경사·윗·바닥 면적을 수식으로 적산)을 하고 해당 내역(수직면적은 스페이셔, 거푸집)을 구성하는 방식을 채택함으로써 객체모델과 연동되는 다수의 공종항목별 수량과 내역을 처리할 수 있을 것이다.

3.3 작업분류체계의 BIM모델 연계활용 방안

3.3.1 2D정보체계와 BIM 정보분류체계 연계

전술한 대로 2D 정보표준체계는 다음과 같이 비교적 잘 운영되고 있고 이를 확장하여 BIM 정보체계와 연계성을 확보하는 것이 적절할 것으로 생각된다.

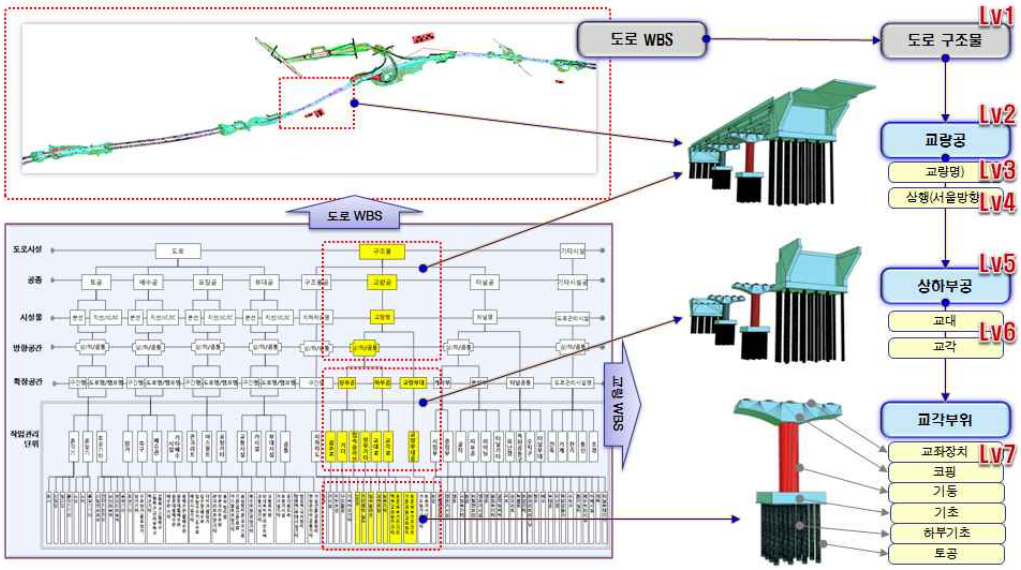
<표 4-14> 현행 2D 건설정보 분류체계

정보표준	주요분류
건설정보분류체계 (국토교통부)	건설정보를 시설물(F), 공간(S), 부위(E), 공종(W), 자원(R)으로 분류
실적공사비 (국토교통부)	표준품셈 방식과 병행 실적단가 운영. 조달청 실적공사비코드 부분채택
물품번호체계(조달청)	건설분야 물품(자재)분류번호 운영
WBS(발주자별)	시설, 공종, 공간 및 작업관리단위로 분류. 국도, 고속국도, 하천분야 외 자체 정의하여 사용
CBS(발주자별)	내역번호, 공종, 규격, 단위, 수량으로 구성된 내역분류체계
디지털 수량산출정보 교환표준(국토교통부)	사업정보, 작업분류체계, 산출수량 및 내역정보, 기성정보를 XML 스키마로 정의

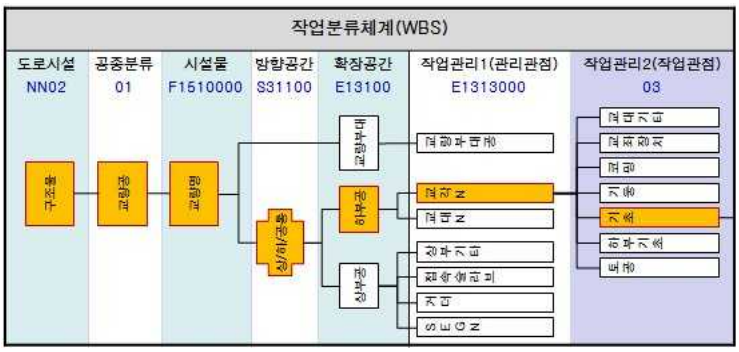
2D & BIM 정보분류체계를 연계하기 위해서는 도로시설, 공종, 시설물, 방향공간, 확장공간(부위), 작업관리단위(상세부위), 작업단위(객체부위)를 수용하고 있는 작업분류체계(WBS)와 공종항목과 수량을 관리할 수 있는 내역분류체계(CBS)와 연계성을 확보할 필요가 있다.

(1) 현행 작업분류체계(WBS) 연계

다음 그림을 보면 현행 작업분류체계와 BIM 객체모델간 상호 연계성을 표현한 교량사례의 그림이다. 이 그림을 보면 현행 작업분류체계의 7레벨을 사용했을 경우 BIM 상세모델을 제외한다면 연계성에 문제가 없는 것으로 판단된다.



<그림 4-11> 현행 작업분류체계와 BIM 모델간 연관관계



<그림 4-12> BIM의 작업분류체계 요구수준(7레벨)

다만 토공, 배수공, 포장공 등과 같이 지형과 연계된 횡단기반의 모델의 경우는 별개의 개념으로 처리된다는 전제하에서는 작업분류체계의 활용가치는 매우 높을 것으로 추정된다. 횡단의 수량의 경우는 기하구조와 횡단의 제반수량을 구간 내에 편입하여 처리하는 별도의 독립된 방안이 마련되어야 할 것이며 이 또한 구간정보와 시·종점 이정을 작업분류체계에서 다룰 수 있게 되므로 현행 작업분류체계와 BIM 연계는 충분히 가능할 것으로 추정된다.

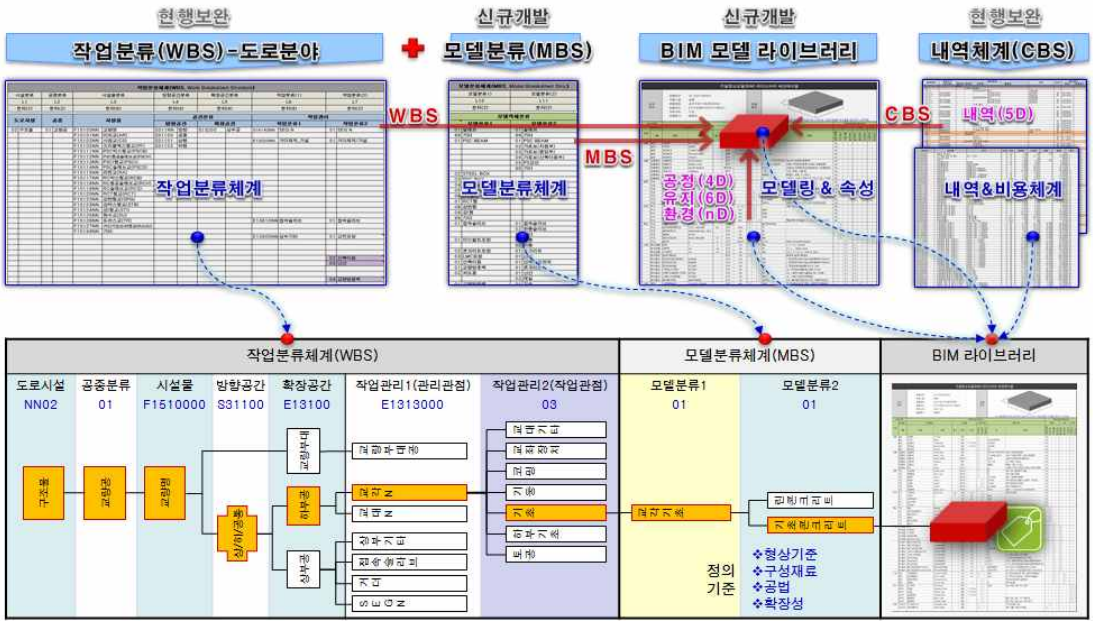
(2) 현행 공종항목체(CBS) 연계

수량과 내역을 처리하는 공종항목체계는 작업분류체계 최하위 레벨에 연계되는 공종항목들로 현재에는 수량산출서에 작성된 수량을 해당 최하위 분류체계에 매핑하여 처리한다.

BIM과의 연계는 이런 논리적인 매핑이 아니라 모델라이브러리를 작성하고 이를 이용한

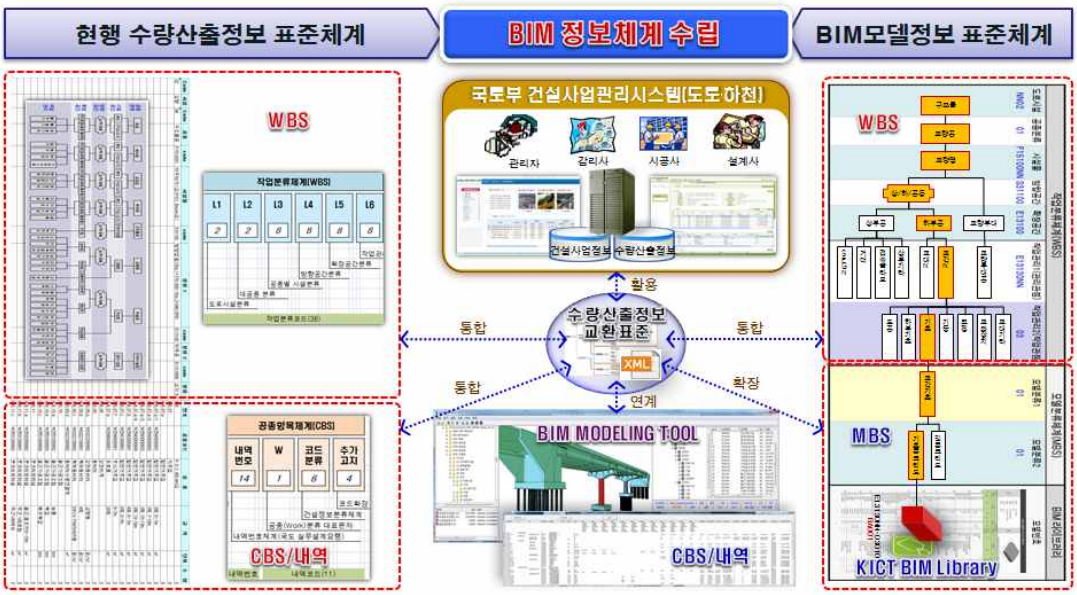
모델링을 통해 해당 정보들이 이미 작업분류체계에 의해 분개된 위치에 내역이 연계되도록 하는 구조로 처리된다.

다음 그림은 작업분류체계 최하위 레벨에 모델분류체계를 연계하고 모델분류체계에 따른 모델 라이브러리에 수치해석에 의한 자동화 산출수량을 공종항목정보체계와 연계하여 속성으로 반영함으로써 WBS와 CBS를 일괄 연계처리 할 수 있다.



<그림 4-13> 현행 정보체계의 BIM모델체계 확장정의 개념도

정리해보면 현행 WBS, CBS체계를 도입하여 BIM 모델정보체계와 속성체계를 구축하고 BIM 모델라이브러리를 구축하여 활용함으로써 정보연계가 가능하게 된다.



<그림 4-14> 현행 정보체계의 BIM모델체계 연계운영 개념도

3.3.2 BIM 정보체계 발전방향

토목분야 BIM은 현행 2D CAD도면, 수량산출 및 집계, 단가반영 후 공사비 산출 등 복잡한 단계를 거치고 각 정보가 각각 독립적으로 존재하여 상호 DB를 통해 복잡하게 연계하는 형태를 띠고 있다. 그러나 BIM 모델은 정보분류체계와 수량 및 내역 등 상세정보를 모델의 속성으로 정의하여 일시에 처리할 수 있게 된다.

실제로 이러한 정보체계를 활용하여 설계정보관리나 건설사업정보관리를 하려면 매우 실무적인 토목기술기반과 해박한 IT정보기술을 보유하고 있어야만 개발이 가능하며 개발이 완료될 경우 실무자는 복합적인 정보체계를 알지 못해도 설계나 시공관점에서 접근하여 처리함으로써 자동화된 BIM정보를 구축하는 효과가 있게 된다.

그러나 이러한 복합적인 BIM 정보체계 요건을 충족하고 운영하기 위해서는 반드시 정보프레임워크를 기반으로 하는 다음과 같은 표준체계 개발을 시급히 추진하여야 한다.

첫째, BIM 정보체계는 건설전반에 걸친 정보프레임워크를 구축하고 공유해야 한다. 제반 분류체계의 레벨이나 속성정보의 독자적인 체계를 개발하여 사용함으로써 향후 건설분야간 극심한 정보 혼란이 야기되기 때문이다.

둘째, BIM 정보모델은 공정과 연계하여 7레벨의 작업분류체계(WBS)를 도입해야 한다. 건설대상의 구간 또는 구역별 공간분절, 구조물의 부위별 객체화와 분류코드체계를 도입해야 한다.

셋째, 분절된 BIM 공간이나 객체는 다양한 속성정보를 반영하고 관리할 수 있어야 한다. 속성정보는 분류체계, 가변형상, 수량, 공정, 유지관리정보 등이 BIM 모델과 연동되어 운영될 수 있도록 하고 특히 수량정보는 내역코드체계(CBS, Cost Breakdown Structure)를 도입해야 한다.

넷째, BIM체계의 원활한 적용과 확산을 위해 작업분류 하위에 모델분류체계(MBS, Model Breakdown Structure)를 도입하여 모델 최소단위의 MBS에 따라 실무적용이 가능한 BIM라이브러리를 구축하여 속성과 연계 운영해야 한다.

최근에 발주기관별로 BIM 도입에 다각적인 접근을 시도하고 있으나 체계적이고 합리적인 정보체계의 개발보다는 보여주기식 시스템개발부터 추진하고 있는 추세이고 각 건설분야별로 독자적으로 개발을 추진함으로써 국토해양부차원의 건설 전반을 포함하는 정보프레임워크와 표준정보분류체계를 제시하지 않을 경우 향후 건설분야 전반적으로 극심한 정보체계의 혼란이 야기될 것으로 보인다.

이러한 폐단을 예방하고 미래지향적인 정보체계를 구축하며 국제경쟁력을 갖추기 위해서는 전술한 정보표준체계의 개발과 보급에 전력을 기울여야 할 것이다.

제5장

결론

제5장

결론

본 연구는 건설CALS 표준 및 전자납품 체계의 지속적 운영 및 유지관리의 필요에 따라 기 개발된 6종의 표준에 대한 보완과 표준의 홍보를 실시하였다. 또한 전자설계도서 작성납품 지침의 활용과 보급을 위하여 지방자치단체 건설관련 공무원에 대한 표준 활용 교육을 실시하고, 도로분야 작업분류체계 기반 공정·공사비 관리 업무지원 및 하천분야 시험적용을 수행하였다. 이와 더불어 전자설계도서 작성·납품 지침의 적용을 위하여 운영중인 건설사업정보화 지원도구 4종(KOSCAD, KOSDIC Viewer, KOSDIL, KOSDIL Viewer)에 대한 유지보수와 기술지원을 실시하였으며, 향후 건설사업정보화 지원도구의 개발 방향과 세부사항에 대하여 알아보고 건설정보모델의 활용이 가능한 방안을 마련하였다.

전자도면 작성표준의 활용성 증대를 위하여 도로대장 작성에 관한 레이어 및 심벌의 수용방안과 지하철분야 전자도면 작성표준 활용방안에 대한 연구를 수행하였다. 또한 공정·공사비 관리의 민간확대를 위한 작업분류체계의 공동활용에 대한 연구와 작업일보의 표준화를 통한 PMIS간 정보교환 방안을 마련하였다.

또한 2013년도에 개발된 하천분야의 작업분류체계를 실무설계요령의 여건을 반영하여 개선하고 공종항목체계를 검토하였으며, 하천분야 작업분류체계 개발단계에서 건설정보분류체계의 부위분류가 미흡하여 건설정보분류체계 부분개선(안)을 제시하고 하천공사 작업분류체계에 개정코드를 반영하였다.

하천분야 수량산출정보체계의 개발과정에서 현행 하천공사 실무설계요령의 수량산출기준, 수량내역서의 기술기준의 개선이 요구되었으며 수량산출서와 집계표의 개선도 시급한 것으로 분석되어 하천공사 실무설계요령 개선 방안을 제시하였다. 또한 도로분야와 하천분야의 작업분류체계 확대적용에 따라 각 건설분야와 건설공사 전단계의 수량산출정보를 교환할 수 있도록 디지털 수량산출정보 교환표준 V2.0(안)을 개발하여 제시하였다.

하천분야의 작업분류체계와 관련 정보체계가 개발되고 기존에 도로분야만을 지원하는 작업분류체계 C/S 프로그램을 건설사업관리시스템과 연동 운영되는 통합 작업분류체계 프로그램 '통합 WBS정보관리시스템' 을 개발하고 하천분야의 시험적용을 통해 검증함으로써 하

천분야의 작업분류체계 실무도입과 수량산출정보 교환을 위한 기반을 구축하였다.

향후에는 건설정보모델(BIM) 체계에 의한 진보된 건설기술에 의해 건설활동이 예상됨에 따라 현재 개발된 작업분류체계와 공종항목체계와 BIM 모델과 연계하여 활용할 수 있는 방안을 제시하였으며, 전자납품 지원도구 유지보수 및 운영지원을 수행하였으며 KOSDIC의 향후 발전방향을 제시하였다.

이상과 같은 연구결과로 하천분야를 통합하는 작업분류체계 프로그램 개발로 도로분야와 하천분야의 정보격차가 해소되며, 수량산출정보 웹기반 통합운영 환경구축으로 일관된 여건에서 도로·하천분야 건설사업의 효율적 관리와 투명한 예산운영 가능해지게 되었다.

하천분야 작업분류체계 시험적용 및 보완은 하천분야 수량산출정보 공정관리 연계로 EVM 여건을 마련하게 되었으며, 하천건설공사 수량산출정보 실무 적용성 검증 및 안정화에 기여하고 디지털 수량산출정보 교환표준의 하천분야 확대적용으로 하천분야의 체계적이고 효과적인 수량산출과 내역을 통해 공정 및 공사비 관리여건 개선으로 중복투자방지와 예산절감이 기대된다.

하천분야는 도로분야에 비해 IT정보측면의 기술격차가 상당하여 다음과 같은 현안문제가 대두됨에 따라 조속한 대책을 마련해야 하는 것으로 분석되었다.

- 하천공사 설계실무요령의 수량산출정보 도입을 위한 실무검토
- 설계실무요령의 실무검토에 의한 개정방안 도출
- 하천분야 수량산출정보 코드집 개발(작업분류체계 코드집, 공종항목체계 코드집, 작업분류체계-공종항목체계 연계코드집, 표준 공종항목체계 코드집)
- 하천공사 설계 성과품의 작업분류체계 도입 활성화 방안마련 필요
- 건설정보분류체계의 하천부위분류 개선(안) 반영필요
- 통합WBS정보관리시스템의 타 분야 확장/연계를 위한 고도화 개발 필요
- 하천분야 수량산출정보체계 실무사례 시험적용 실시 및 피드백 반영

종합적으로 수량산출정보를 교환하기 위한 기초정보인 작업분류체계와 공종항목체계의 중요성이 매우 커졌으며 건설정보체계의 기반이 되는 표준체계로 발전방향이 입증되고 있어 도로분야와 하천분야 외에도 철도, 항만, 수자원 등 건설 전 분야로 통합 확대 적용할 수 있는 여건을 마련하고 지속적인 개발이 필요하다.

참고문헌

1. 건설공사의 설계도서 작성기준, 2012, 국토교통부
2. 건설기술용역 관리편람(공통편, 토목분야, 건축분야, 조경분야), 2011, 서울특별시
3. 건설정보모델(BIM)을 위한 전산설계도서 표준가이드(안), 2013, 한국도로공사
4. 건설CALS 포탈시스템, http://www.calspia.go.kr
5. 건설CALS 전자도면 작성표준 V2.0, 2012, 한국건설기술연구원
6. 건설기술개발 및 관리 등에 관한 운영규정, 훈령 제2013-000호 2013, 국토교통부
7. 건설정보분류체계 적용기준, 2006, 국토교통부
8. 국도건설공사 설계실무요령, 2013, 국토교통부
9. 남정용, 조찬원(2014), BIM 정보프레임웍 기반의 토목구조물 정보모델링 표준화방안, pISSN 1226-0606, 한국CAD/CAM학회
10. 도로공사의 디지털 수량산출정보 변환 및 연계시험 개발, 2009, 한국건설기술연구원
11. 도로분야 작업분류체계 기반 공사비 활용가이드, 2012, 국토교통부
12. 디지털 수량산출 교환표준 V1.0, 2011, 한국건설기술연구원
13. 빌딩스마트협회 홈페이지, http://www.buildingsmart.or.kr
14. 지방청 발주공사 기성정보 연계표준 및 지원도구 개발, 2006, 한국건설기술연구원
15. 하천공사 설계실무요령, 2009, 국토교통부
16. BIM ISMP 분석 보고서, 2013, 한국도로공사
17. PMIS간 디지털 수량산출정보 연계방안 개발, 2006, 한국건설기술연구원
18. WBS기반의 수량산출을 이용한 공사관리 시범적용 지원, 2007, 한국건설기술연구원
19.

주의사항

1. 본 보고서는 우리 연구원이 수탁연구사업으로 수행한 자체 연구성과로서 정부의 정책이나 견해와는 다를 수도 있습니다.
2. 본 보고서의 내용을 인용할 경우 반드시 출처를 밝혀주시기 바랍니다.
3. 무단복제는 절대 금하며, 저작권 관련법규에 의해 처벌을 받을 수 있습니다.

구입안내

본 보고서의 구입을 원하시는 분은 아래 연락처로 문의하시기 바랍니다.

■ 문의처 : 한국건설기술연구원 정보전산실
TEL : 031-9100-079, 077

14 건설정보표준 개발 및 운영

■ 발행일/2014. 12.
■ 발행처/국토교통부
339-012
세종특별자치시 도움6로 11 국토교통부
Tel : (주)1599-0001 (야)044-201-4672
www.mltm.go.kr
■ 연구기관/한국건설기술연구원
경기도 고양시 일산서구 고양대로 283
TEL : (031) 9100-114
www.kict.re.kr