

# STEEL BOX 교량 상부구조의 BIM기반 설계

## BIM based Design of Steel Box Girder

이진경\* Lee, Jin-Kyoung / 이현민\*\* Lee, Heon-Min / 유재명\*\*\* You, Jae-Myoung / 신현목\*\*\*\* Shin, Hyun-Mock

### 요약

국내 토목분야의 건설 산업은 비효율적인 의사소통으로 인하여 업무전환단계에서의 정보 누락 및 그로 인한 비용손실 등의 문제점이 발생한다. 이러한 문제점에 대한 해결책으로 BIM의 도입이 대두되고 있다. BIM은 구조물의 생애주기 전 단계에서 발생하는 모든 정보들을 3차원 파라메트릭 CAD와 연계된 3차원 정보모델을 통하여 관리하여 정보 활용의 효율성을 극대화 시킨다. 본 논문에서는 BIM기반의 교량 건설 프로젝트의 구조설계업무에서 사용할 목적으로 3차원 정보모델을 활용한 교량의 구조설계 프로세스를 제안하였다. 제안된 프로세스는 구조설계업무를 통하여 결정되는 정보들을 활용하여 3차원 정보 모델링작업이 이루어질 수 있도록 구성하였다. 또한 제시된 프로세스를 활용하여 현재 건설이 진행 중인 스틸박스 교량의 상부구조를 대상으로 구조설계의 최종 산출물인 구조계산서를 구축된 BIM기반의 구조설계 프로세스를 활용하여 도출할 수 있도록 구성하였다.

키워드 : BIM, 3차원 정보모델, 교량의 구조설계, 스틸박스 교량, 구조계산서

## 1. 서론

최근의 건설기술은 다양한 건설재료의 발달과 구조해석기술의 급격한 발전으로 거대한 규모의 사회기반시설물을 건설할 수 있는 능력을 가지게 되었다. 더욱이 정보화 시대의 도래로 인한 새로운 IT 기술의 등장은 건설 산업 역시 이를 수용하는 혁신적인 업무 절차와 사용하는 CAD 도구의 변화로 시대의 트렌드를 이끌고 있다(Keng et al, 2001 ; Eastman, 2004).

이미 범세계적으로 이러한 변화가 능동적으로 이루어지고 있다. 아직 변화의 출발선에 서있는 상태이기에 전통적인 건설 산업이 가지고 있는 문제점에 대한 원인 분석이 우선시 되어야한다. 주요 원인으로 제시되는 것이 바로 각 업무분야 간의 단절을 야기하는 2D 기반의 업무 프로세스와 이를 통합해 줄 수 있는 메커니즘의 부재이다. 이미 자동차 및 선박 등의 산업 분야에서는 제품개발 및 제조의 혁신 전략으로서 상품 생산을 위한 각 공정의 업무를 통합관리 해 줄 수 있는 Product Lifecycle Management(이하 PLM)라는 관리 시스템을 적용하고 있다. PLM 시스템 내에서의 대표적인 의사소통 수단이 바로 상품의 3D 모델이며, 지금의 건설 프로젝트 업무 환경에서 사업비 절감, 사업 공기 단축, 엔지니어링 프로세스 단축을 이룰 수 있는 방안을 바로 여기서 찾고 있다.

이미 3차원 공간 및 설계 정보를 기반으로 건설 프로젝트 생애주기에 걸쳐 참여주체들이 효과적으로 정보를 생성하고 공유하며 관리할 수 있는

시스템(Construction Product Life-cycle Management ; 이하 CPLM)을 구축하여 경쟁력을 확보하려는 노력이 현재 진행되고 있다. 또한 세계 건설시장의 개방과 더불어 이러한 변화의 방향 인지와 국내 건설시장의 대응 방향도 다각도에서 논의되고 있다. 먼저 심찬수 등(2007)은 구조물의 3차원 설계 패러다임을 맞이하는 시대에 적합한 지침에 대해서 고찰하였으며 건설업에 종사하는 실무에서도 통합정보모델을 도입하고 적용할 수 있는 방안, BIM(Building Information Modeling) 환경에 적합한 설계프로세스의 조건, 3차원 기반의 설계방법을 도입하여 성공한 사례에 대한 연구발표 등으로 3D로의 업무변화가 실무에서도 시작되고 있음을 알리고 있다(조찬원, 2008 ; 이명식, 2008). 이에 따라 토목 구조물의 3차원 정보 모델링과 구조 해석 및 설계 업무 분야에서도 여러 가지 연구가 진행되고 있다. 먼저 철근 콘크리트 교각에 대한 3차원 객체 모델의 파라메트릭 설계가 이루어졌다(박재근 등, 2008). 이 모델을 기초로 하여 교각의 설계와 성능을 평가하기 위해 구조해석 프로그램과 연계할 수 있는 인터페이스 프로그램을 개발하였다. 다음으로 구조형식과 거동특성이 교각과 구분이 되는 교량 상부구조물에 대한 객체 모델에 대한 연구가 이루어 졌다(조성훈 등, 2008). 따라서 이 연구는 대상 구조물의 설계 특이성과 데이터 활용 측면을 고려하여 효율적인 토목구조물 설계 시스템 개발의 연장선상에서, 교량을 대상으로 구조설계단계에서 3차원 정보모델을 생성할 수 있는 구조설계 프로세스를 제안하였다. 또한 제시된 프로세스를 활용하여 현재 시공 중인 스틸박스 교량을 대상으로 구조설계의 최종 산출물인 구조계산서를 구축된 BIM기반의 구조설계 프로세스를 활용하여 도출할 수 있도록 구성하였다.

\* 정희원, 성균관대학교 건설환경시스템공학과 석사과정, thedayof99@nate.com

\*\* 정희원, 성균관대학교 건설환경시스템공학과 박사과정, leeheonmin@hanmail.net

\*\*\* 정희원, 성균관대학교 건설환경시스템공학과 석사과정, best0723@naver.com

\*\*\*\* 정희원, 성균관대학교 건설환경시스템공학과 교수, 공학박사, hmshin@skku.edu

## 2. STEEL BOX 교량 상부구조의 BIM기반 구조설계 프로세스

### 2.1 BIM기반 구조설계 프로세스의 요구조건

#### (1) BIM기반 구조 계산서의 작성

구조설계업무의 최종 산출물은 설계기준에 만족하도록 결정된 대상 구조물의 부재의 형상 및 재료정보들이 포함된 구조계산서이다. 구조계산서에는 이러한 정보들 외에 대상 구조물에 대한 탄성 해석 및 비탄성 해석의 내용 및 결과들에 대한 정보들도 포함되어 있다. 전통적인 구조설계 프로세스 하에서 도출되는 구조계산서는 이러한 정보들을 포함하는 책을 지면상으로 인쇄한 것으로, 관련 건설 프로젝트의 엔지니어들이 검토하고 활용할 목적으로 작성된다. 하지만 이는 계산서 내에 존재하는 여러 가지 정보들에 대한 효율적인 관리의 부재와 이로 인하여 발생하는 사용데이터의 중복작성 등의 문제점을 내포하고 있다. 현재 상용되는 구조계산서들은 데이터의 참조 및 여러 가지 수식 작성이 가능한 문서작성 프로그램인 EXCEL로 작성되기 때문에, 이러한 문제점들이 부분적으로 해소되고 있지만 적극적인 데이터의 활용 및 동일 구조물에 대한 계산서 재활용의 용이성 등이 결여되어 있는 실정이다. 더욱이 앞서 기술한 바와 같이 정보화 시대의 도래로 인한 새로운 IT 기술의 등장으로 디지털 문서 확인 및 편집이 가능한 휴대용 PC등의 다양한 정보화 기기가 출현하게 되었고 그로인해 지면을 통한 정보공유 대신에 디지털 문서를 통한 정보공유 및 확인을 가능하게 되었다. 따라서 이 연구에서는 데이터 활용의 효율성을 극대화하여, 동일 구조물에 대한 자료의 재활용성과 디지털 문서기반의 구성에 주안점을 두고 BIM기반의 구조 계산서를 제시하였다.

#### (2) 구조설계 기반의 3차원 정보모델링

BIM기반의 건설 업무 중 구조설계업무 이외의 도면작성이나 물량산출, 시공시뮬레이션 업무에서는 형상 및 재료정보가 결정된 3차원 정보모델을 활용하여 업무를 수행한다. 이와 달리 구조설계업무는 3차원 정보모델을 작성할 때 사용되는 형상 및 재료정보들을 결정하는 작업이다. 즉, 구조설계업무는 3차원 정보모델링의 선행 작업으로 이루어져야 한다. 뿐만 아니라 BIM기반의 구조설계 프로세스는 CPLM시스템 내에서 정보공유 효율성 제고의 장점을 도입할 수 있어야 한다. 따라서 구조설계 작업을 진행하면서 결정된 구조물에 대한 정보들이 3차원 모델링 업무에서 적극적으로 활용될 수 있도록 구축하는 것이 BIM기반의 구조설계 프로세스 구축의 첫 번째 요구조건이다. 기존의 2D기반의 구조설계 업무는 가정된 형상 및 단면에 대한 구조해석을 수행하여 부재설계안과 해석결과를 구조계산서로 제시하는 형태이다. BIM기반의 구조설계 프로세스에서는 2D기반의 구조설계 프로세스에서 제출되는 산출물들 외에 3차원 정보 모델링 작업을 수행할 수 있는 정보파일이 추가적으로 제시되어야 한다. 따라서 이 연구에서는 구조설계 업무의 최종 산출물로서 구조계산서 이외에 3차원 정보 모델링 작업을 수행할 수 있는 정보파일을 제시하였다. 효율적인 모델링 작업을 위해서는 이 정보파일의 데이터들을 3차원 모델링 작업 시에 직접 사용할 수 있도록 활용 데이터의 형식 결정 및 구조설계와 모델링 작업 간의 정보공유 모듈의 구축이 필요하다.

## 2.2 STEEL BOX 교량 상부구조 설계업무를 위한 활용정보 분류

### (1) 탄성 구조설계 프로세스에 활용되는 정보 분석

BIM기반의 구조설계 프로세스 구축을 위하여 구조설계 업무에서 활용되는 정보들에 대한 정보 분석 작업이 선행되어야 한다. 이는 교량의 구조설계에 사용되는 거더 및 교각의 각 부재에 대한 길이, 수량, 재료 물성치 정보 및 구조해석에 사용되는 여러 가지 하중 등의 다양한 정보들이 하중계산이나 철근량 산정 및 탄성 구조 해석 등의 다양한 구조설계 작업 동안 혼재되어 사용될 뿐만 아니라, 이러한 정보들을 용도와 성질에 맞게 분류하여 정리함으로써 대상교량의 형식별, 부재별 활용정보의 데이터베이스 구축이 성립될 수 있기 때문이다.

표 1. 구조설계 업무를 위한 정보분류

| 정보의 종류  | 설명  | 예시   |
|---------|---|--|
| 일반정보    | 계산서 작성 시 기술되는 교량의 형식 및 시공방법 또는 해석방법 등의 설계자가 기술해야하는 내용의 텍스트 정보 | 강상자형 교량, 1등급(DB-24 및 DL-24 적용), 극한강도 설계법, 허용응력 설계법 등 |
| 도면정보    | 대상 부재를 표현할 때 사용되는 모든 길이 및 수량 또는 단면의 특성 정보                     | 거더의 폭 및 길이, 교각의 길이, 철근 배근 형태 및 단면 2차모멘트, 단면계수 등      |
| 재료정보    | 대상 부재에 사용되는 재료의 종류 및 특성 값을 나타내는 정보                            | 철근 및 강의 종류, 탄성계수, 압축강도, 인장강도, 항복강도 등                 |
| 하중정보    | 구조해석에 활용되는 구조물에 가해지는 계산된 하중을 나타내는 정보                          | 교량의 상부 및 하부구조에 가해지는 모든 고정하중 및 활하중 케이스                |
| 설계정보    | 도면정보 및 재료정보 중에서도 설계 작업 시 구조설계 기준의 만족여부와 관련된 엔지니어가 결정하는 정보     | 철근 종류, 배근 수, 사용 철근 단면적 등                             |
| 설계 기준정보 | 구조설계 업무 동안 활용되는 현행 설계기준과 관련된 정보                               | 각종 하중계수 및 지진구역계수 위험도계수 등                             |

### (2) 내진설계 프로세스에 활용되는 정보 분석

교량의 내진 설계 프로세스의 최종 산출물은 대상교량에 대한 내진계산서이다. 3차원 정보모델을 활용하여 내진계산서를 도출하기 위해서는 현행 내진설계의 프로세스(그림 1.)를 분석하여 각 단계에서 활용되는 또는 생성되는 정보에 대한 정의가 필요하다.

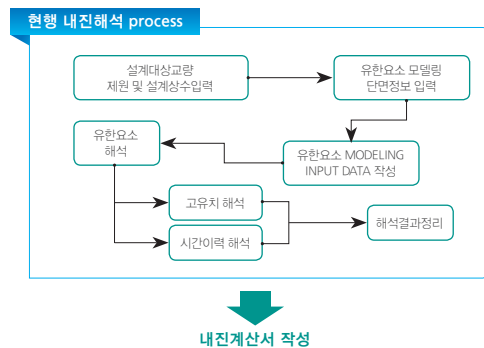


그림 1. 현행 내진설계 프로세스

내진해석을 수행하기에 앞서 해석 대상교량에 대한 제원 및 내진설계상수를 입력하는 작업이 필요하다. 또한 해석방법 및 해석 모델에 대한 정보들도 활용된다. 내진해석 작업을 위하여 새로이 생성되는 정보들은 표 2.에서 보는 것처럼 내진설계상수 및 해석방법 및 해석모델 등이 있다.

표 2. 설계대상 교량제한 및 설계상수

|          | issue    | information               | type    |
|----------|----------|---------------------------|---------|
| 내진 설계 상수 | 내진등급     | 내진 1등급교                   | 일반정보    |
|          | 지진구역 계수  | 0.11                      | 설계기준 정보 |
|          | 위험도계수    | I=1.4                     | 설계기준 정보 |
|          | 가속도계수    | A=0.154                   | 설계기준 정보 |
|          | 지반계수     | S=1.2                     | 설계기준 정보 |
|          | 응답수정 계수  | (도로교설계기준 pp.458)          | 설계기준 정보 |
|          | 고유치해석 방법 | Ritz Vector               | 일반정보    |
| 해석 모델    | 받침형식     | 마찰포트받침, 포트받침              | 일반정보    |
|          | 사용 프로그램  | RCAHEST                   | 일반정보    |
|          | 모델링      | Fiber 요소사용                | 일반정보    |
|          | 질량산정     | 1,2차 고정하중 및 자중을 분포질량으로 입력 | 일반정보    |

교량의 상하부 구조에 대한 단면특성과 적용받침 특성을 정의하는 정보가 필요하다. 여기서는 교량의 각 공간에 활용되는 모든 거더와 교각에 대한 도면정보들이 활용되며 구조설계 업무를 통하여 정의된 정보들을 활용한다.

표 3. 설계대상 교량제한 및 설계상수

|         | issue    | information                   | type   |
|---------|----------|-------------------------------|--------|
| 적용받침 특성 | 상부구조     | 상부구조 일반도 (span-8)             | 도면정보   |
|         | 하부구조     | 하부구조 일반도 (pier-7, abutment-1) | 도면정보   |
| 적용받침 특성 | 받침 배치    | 받침 배치도                        | 도면정보   |
|         | 마찰 포트 받침 | 마찰포트 받침의 마찰특성 실험결과에 따른 계수 값   | 설계기준정보 |

고유치 해석결과에 대한 해석결과 정보로서 모드별 주기 및 진동수에 대한 표 및 방향별 누적질량참여율에 대한 그래프 및 표, 또한 고유치 해석 결과의 동적구동확인에 대한 내용, 모드형상에 대한 그림이 있다.

표 4. 고유치 해석결과정보

|          | issue                  | information            | TYPE   |
|----------|------------------------|------------------------|--------|
| 주기 및 진동수 | 주기 및 진동수               | 모드별 주기 및 진동수 표         | 해석결과정보 |
|          |                        | 방향별 누적 질량 참여율 그래프 및 표  | 해석결과정보 |
| 질량 참여율   | 고유치 해석결과 동적구동 구현 확인 내용 | 방향별 누적 질량 참여율 그래프 및 표  | 해석결과정보 |
|          |                        | 고유치 해석결과 동적구동 구현 확인 내용 | 해석결과정보 |
| 모드형상     | 모드형상 그림                | 해석결과정보                 |        |

다음으로 시간이력해석에 사용될 입력파형을 정의한 근거 및 방법에 대한 정보가 있다. 또한 시간이력해석에 사용되는 수평지반운동의 시간이력 성분에 대한 time history data 및 가속도 주기 그래프가 첨부된다.

표 5. 입력파형정보

|          | issue                     | information                       | TYPE |
|----------|---------------------------|-----------------------------------|------|
| 입력 파형    | 입력파형을 정의한 근거 및 방법         | Imperial Valley 1979 Array 6 239° | 하중정보 |
|          |                           | Kern Country 1952 Traft 569° E    | 하중정보 |
| 시간 이력 정보 | Loma Prieta Corralitos 0° | Northridge 1994°                  | 하중정보 |
|          |                           | Northridge 1994°                  | 하중정보 |

내진해석 결과정보는 표 6.에서와 같이 입력된 인공지진파에 의한 받침의 상대변위의 시간응답, 받침에 작용하는 전단변위와 전단력과의 관계, 입력된 인공지진파에 의한 교각의 전단력에 대한 시간응답, 입력된 인공지진파에 의한 교각의 모멘트에 대한 시간응답 및 기동부와 받침부에 작용하는 탄성 지진력, 받침부의 변위정보로 구성되어 있다.

표 6. 시간이력 해석결과 정보

|                 | issue            | information             | type     |
|-----------------|------------------|-------------------------|----------|
| 시간이력해석          | 시간이력해석           | 받침 상대변위의 시간응답           | 해석결과정보   |
|                 |                  | 받침에 작용하는 전단변위와 전단력과의 관계 | 해석결과정보   |
|                 |                  | 교각의 전단력에 대한 시간응답        | 해석결과정보   |
|                 |                  | 교각의 모멘트에 대한 시간응답        | 해석결과정보   |
| 기동부에작용하는 탄성지진력  | 전단력              | 기동하단 전단력                | 해석결과정보   |
|                 |                  | 모멘트                     | 기동하단 모멘트 |
| 받침부에 작용하는 탄성지진력 | 받침부에 작용하는 탄성 지진력 | 해석결과정보                  |          |
| 받침부 변위          | 받침부 변위           | 해석결과정보                  |          |

### (3) 유한요소 모델링을 위한 정보 분석

유한요소해석에서 필요로 하는 정보는 구조해석 프로그램의 입력자료 작성을 위하여 활용되는 정보를 의미하며 사용재료모델에서 활용되어야 하는 정보와 대상구조물의 요소분할을 위한 정보로 나누어질 수 있다. 대부분의 정보들은 설계 작업에서 사용되었던 정보를 연계되어 입력자료 작성에 활용된다. 요소분할 정보는 모두 설계정보로 분류되며 입력자료 작성 시 구조해석을 수행하는 엔지니어가 입력하여 생성되도록 구성한다.

표 7. 요소분할 정보

|           | issue             | information     | type |
|-----------|-------------------|-----------------|------|
| 분할되는 영역 수 | fiber 영역의 수       | 단면모양 결정         | 설계정보 |
|           |                   | 단면의 형상정보 및 철근정보 | 설계정보 |
| 단면중공 유무   | 중실 및 중공 정보        | 설계정보            |      |
| 참고점       | 단면 입력을 위한 참고 점 좌표 | 설계정보            |      |
| 재료결정      | 단면에 배치되는 재료정보     | 설계정보            |      |
| 분할        | fiber 분할 정보       | 설계정보            |      |
| 센서        | fiber 응력확인센서 위치정보 | 설계정보            |      |

## 2.3 프로세스 구동을 위한 라이브러리 및 모듈

교량프로젝트의 BIM기반 구조설계 프로세스를 구동하기 위해서는 앞서 분석한 정보들의 효율적인 관리 및 생성을 위한 몇 가지 라이브러리 및 모듈을 필요로 한다.

### (1) 구조설계기준 라이브러리

첫 번째로 대상 교량의 형식과 부재의 종류에 따라 적용되는 현행설계기준은 구조설계작업 여러 단계에서 활용된다. 그림 2.에서와 같이 구조설계기준 라이브러리의 구축을 통하여 대상 구조물에 자주 활용되는 설계기준 정보들이 소요단계에서 직접 연동되도록 구축하였다.

(2) 재료정보 라이브러리

두 번째로 교량의 건설에 사용되는 재료의 특성값 및 기타 정보를 연동하여 사용할 수 있는 라이브러리를 구축하여 설계 작업 동안 재료정보가 필요할 때 연계하여 활용할 수 있도록 하였다.

(3) 하중산정 모듈

세 번째로 현행 교량의 설계 작업에서 사용되는 하중케이스들을 교량의 형식 및 공법별로 정리한 하중산정모듈을 구축하여 해석 및 계산서 작성 시 활용할 수 있도록 구성한다. 하중산정모듈은 구조설계기준 라이브러리의 정보를 기반으로 한다.

(4) 설계기준 검토 모듈

마지막으로 교량의 구조계산서에서 설계기준의 만족여부를 결정짓는 항목을 하나의 파일에서 확인할 수 있도록 설계기준검토 모듈을 구축하였다.

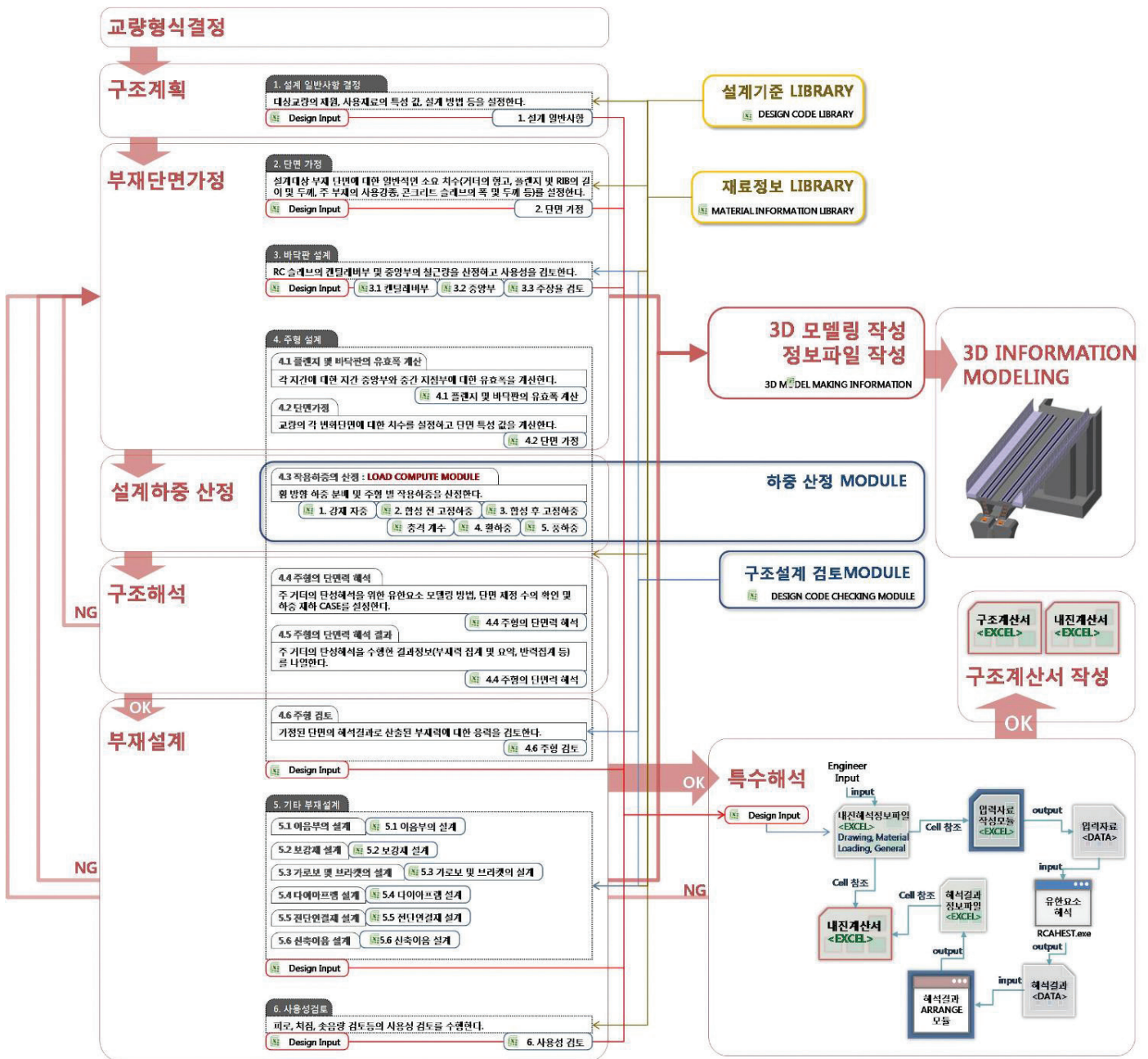


그림 2. STEEL BOX 교량 상부구조의 BIM기반의 구조설계 프로세스

## 2.4 STEEL BOX 교량 상부구조의 BIM기반 구조설계 프로세스

분석된 정보와 구축된 라이브러리 및 모듈을 활용하여 STEEL BOX 교량 상부구조의 BIM기반 구조설계 프로세스를 그림 2와 같이 구축하였다. 건설 프로젝트의 협업환경인 CPLM에서 대상 교량의 형식 및 구조계획을 수행할 수 있는 정보를 받아들이고, 이 정보를 바탕으로 구조계획을 수행하여 설계를 위한 일반정보를 설정하면서 구조설계업무가 시작된다. 각 단계의 업무는 엑셀 프로그램을 사용하여 작업할 수 있도록 구성하였다. 특수해석 단계에서는 교량의 부재 설계단계까지의 데이터와 엔지니어가 입력하는 요소분할 정보 및 정보들로 [내진해석정보파일]이 완성된다. 이 파일의 데이터들은 [입력자료 작성모듈]에 연계되고 이 모듈에서는 해석을 수행하기 위한 입력 자료가 작성된다. 작성된 입력 자료로 내진해석을 수행하면 해석결과 파일이 생성되며, 해석결과 파일을 [해석결과 arrange 모듈]에 입력하여 가시적인 해석결과를 확인할 수 있는 [해석결과 정보파일]을 생성시킨다. 마지막으로 [내진해석정보파일]의 데이터와 [해석결과 정보파일]의 데이터를 연계하여 내진 해석의 최종산출물인 내진계산서가 작성하게 된다. 작성된 내진계산서는 구조계산서와 함께 구조설계업무의 최종 산출물로서 협업환경에 제출된다. 또한 구조설계업무가 종료 되면 3차원 모델링이 가능한 3차원 모델링작성 정보파일이 작성된다.

## 3. STEEL BOX 교량 상부구조의 BIM기반 구조 계산서

구축된 프로세스의 적용성 평가를 위하여 현재 시공 중인 월드컵대의 남단 연결로 중 Ramp-A 구간 교량의 상부 구조에 대한 구조 계산서(그림 4)를 도출하였다. 월드컵대교는 북단 5개소, 남단 6개소의 연결로를 통해 내부 순환로, 증산로와 서부간선도로, 공향로를 연결하는 도로망을 가지며 Ramp-A는 남단 연결로 중 하나로서 올림픽대로와 월드컵대교를 연결하는 교량이다. Ramp-A는 철근콘크리트 기둥으로 구성된 7개의 교각과 하나의 교대로 구성되어 그 연장이 총 427.5m인 강상자형 교량이며 교각 배치도 및 단면형상은 그림 3과 같다.

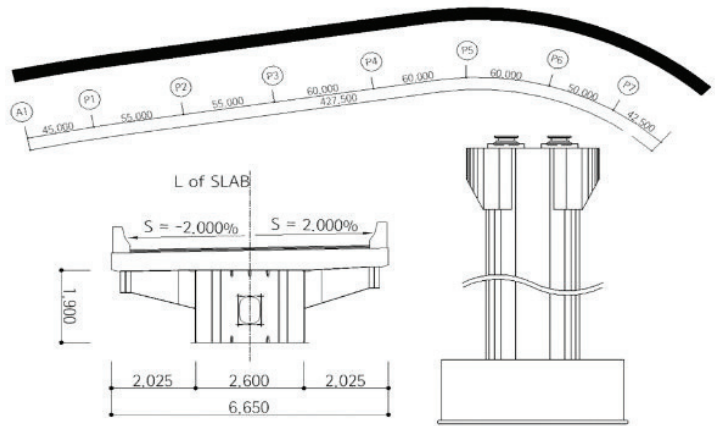


그림 3. RAMP-A 교각 배치도 및 단면형상(월드컵대교)

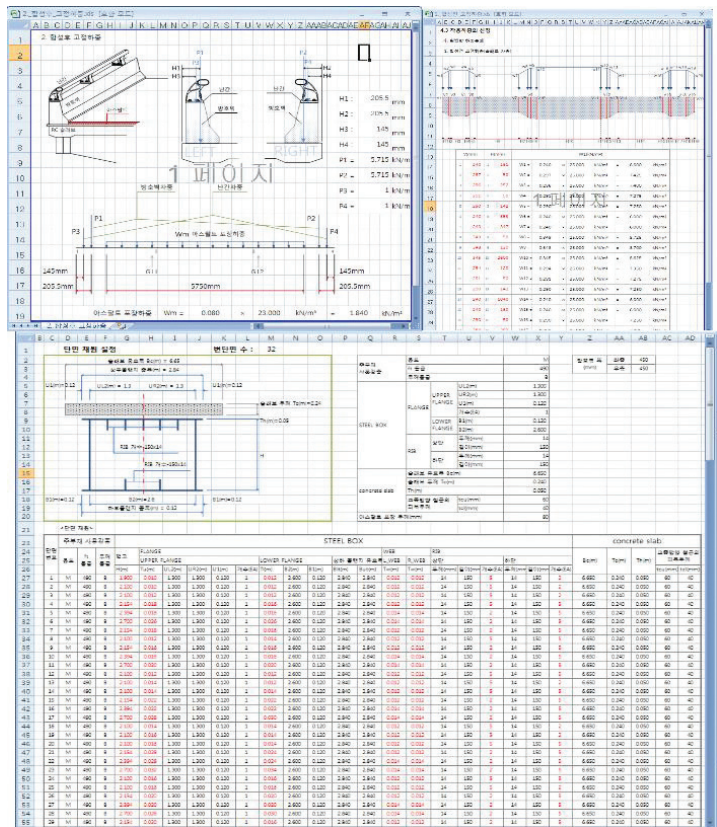


그림 4. 강박스교량 상부구조의 BIM기반 구조계산서

#### 4. 결론

이 연구는 BIM기반의 업무를 토목 구조물의 구조설계단계에 도입하기 위하여 수행되었으며, 대표적인 토목구조물인 교량을 대상으로 하여 BIM기반의 구조설계 프로세스에 대한 연구를 수행하였다. 강상자형 교량의 상부구조에 대하여 BIM기반 구조설계 프로세스를 구축하였으며 또한 구축된 프로세스를 현재 시공 중인 월드컵 대교의 남단 연결로 중 8경간의 RAMP-A 교량에 적용하여 해당 교량의 상부구조에 대한 BIM기반의 구조 계산서를 도출하였다. 추가적인 연구내용으로서 내진해석 프로세스 상의 해석결과 정리모듈의 구축 및 입력자료 작성모듈의 사용자 환경 개선 등이 완료되면 구축된 프로세스를 강상자형 교량의 BIM기반의 구조설계 업무에 충분히 활용될 수 있을 것으로 판단된다. 또한 토목 구조물에 대한 BIM 기반의 건설업무 확립을 위해서는 다양한 종류의 구조물에 대한 동일 연구가 추가적으로 요구된다.

#### 감사의 글

본 연구는 건설기술혁신사업(과제번호:06첨단융합E01)의 2011년도 연구비 지원에 의하여 이루어졌음을 밝히며 연구비 지원에 깊은 감사를 드립니다.

#### 참고문헌

- 박재근, 김민희, 이광명, 최정호, 신현목(2008) 3D 객체 모델과 구조해석 프로그램의 인터페이스 설계, 한국전산구조공학회 논문집 제21권 제2호, pp. 247~252.
- 이명식(2008) BIM기반 통합설계프로세스의 적용에 관한 제언, CAD & Graphics 7월, CAD & Graphics, pp. 126~131.
- 조성훈, 박재근, 이현민, 이광명, 신현목(2009) 구조해석을 위한 PSC 박스의 객체 정보 모델에 관한 연구, 전산구조공학회 학술발표대회, pp. 348~351
- 조찬원(2008) 패러다임 전환시대의 실무대응, CAD & Graphics 7월, CAD & Graphics, pp. 119~121.
- Eastman, C. (2004), "New Methods of Architecture and Building", ACADIA 2004 Conference, pp. 1~11.
- Keng S. and Rossi M. (2001), "Information modeling in the internet age-challenges, issues, and research directions, Information modeling in the new millennium", IGI Publishing, pp. 1~8.

---

#### Abstract

In domestic construction industry, there is lack of the communication between planning, design, construction and maintenance. This problem makes the omission of information and the loss of cost. Therefore, the introduction of BIM can be a solution about that. BIM manages all information generated during all life-cycle of a structure and consequently maximizes the efficiency of utilizing information. This is done through 3D information model associated with a three-dimensional(3D) parametric CAD. This study proposes the design process of steel box bridge for structural design work of bridge construction project based on BIM. This process has 3D modeling progress done by using the information decided in design phase. When the subject for the proposed process is superstructure of steel box bridge in construction, the structural calculation sheet can be derived with the structural design process based on BIM.

Keywords : BIM, 3D information model, structural design of bridge, steel box bridge, structural calculation sheet

---