4D - CAD시스템의 공사정보관리 효율화방안
Improved Methodology of Construction Information Management in 4D CAD System

강인석*, 김창학**, 지상복***, 한주아****
Kang Leen Seok, Kim Chang Hak, Ji Sang Bok, Han Joo A

ABSTRACT

Recently, our construction industry is using 4D-CAD system but the public Database (DB) for the 4D-CAD system is insufficiently built. It is difficult to connect 4D-CAD system information such as schedule, drawings.

Therefore this study suggest a methodology to link the 4D-CAD system information with work breakdown structure(WBS) and the methodology suggested in this study was applied to a 4D-CAD system

1 서 론

건설분야의 4D CAD시스템은 일정과 도면정보를 연계하여 공사일정대비 완성상태를 3차원으로 연속구현해 주는 체계를 의미한다. 4D시스템은 일정과 도면정보를 연동시켜서 통합정보를 생성시키기 때문에 시스템 내부의 데이터베이스는 방대한 양의 공사정보를 갖게 되므로, 본 연구에서는 4D시스템의 정보관리 효율화를 위해 표준화된 공사정보분류체계 (Work Breakdown Structure, WBS)를 공통정보로 이용하여 공사일정 및 도면정보를 통합관리 함으로써 4D시스템의 기능을 향상시킬 수 있는 방법론을 구성하고 실제 시스템 구현으로 활용성을 검증하였다.

2. 4D정보 표준화를 위한 공통정보 코드체계 구성

2.1 WBS에 의한 4D시스템 정보흐름의 중심매개체 설정방식

공사일정에 관련된 각종 공정정보들과 3D 객체구성을 위한 도면정보들은 핵심 정보로서, 이들 정보들을 4D DB 내에서 체계적으로 관리해 줄 수 있는 정보중심 역할의 코드가 필요하다. 본 연구에서는 WBS를 4D시스템에 사용되는 모든 입출력정보의 정보중심으로 구성하였다. 즉, 그림 1에 표현된 바와 같이 WBS의 개별코드별로 일정정보를 연계하고, 역시 동일한 WBS 코드에 대하여 관련된 3D 객체정보를 연계하므로, 일정정보와 3D객체정보는 별도의 링크작업이 없이 4D DB 내에 WBS 코드기준으로 상호간 연계체제가 자동 구성되는 효과를 갖게 된다.

본 연구에서 구성하는 4D시스템의 주요 기능은 도면정보 구성을 위한 3D객체 구성기능 (3D Modeler), 공사일정관리를 위한 공정정보 구성기능(Schedule Modeler), 3D객체와 공정정보를 연동하여 3차원 완성상태를 구현하는 4D Simulator기능 (4D Planner), 완성된 4D 구현상태에서 실제적인 동영상 모습을 표현하기 위한 가상현실 (Virtual Reality, VR)기능 (VR Engine)으로 크게 구분된다.

* 경상대학교 공과대학 토목공학과 교수, 정회원

** 진주 산업대학교 교수, 정회원

*** 지오엔티 대표이사

**** 경상대학교 공과대학 토목공학과 석사과정

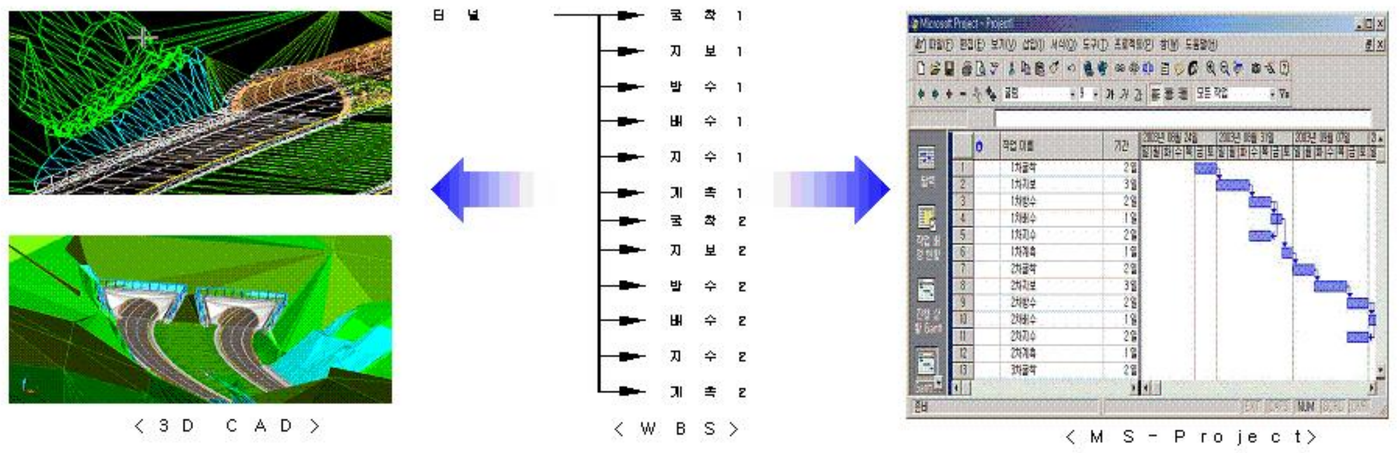

그림 1. WBS중심의 일정정보 및 3D 정보의 연계

2.2 표준분류체계의 Library DB 화

4D시스템은 그림 2와 같이 4D DB 내에 WBS 파일을 내장화하여, 사용자가 간편히 해당프로젝트의 WBS를 구성할 수 있는도구 (WBS Generator)를 시스템내에 구성하였다. WBSGenerator에서 사용자는 시설분류중 임의 분류항을 선택하면, 해당 시설분류항에 연결 가능한 공간분류항들이 다음 테이블에 색상으로 구분되어 연결되며, 사용자는 마우스조작만으로 분류체계구성이 가능하도록 하였다. 파셋별 완성된 분류체계는 시설·공간·부위 형식으로 코드가 자동 연결구성되어 완성된 WBS트리가 나타난다.

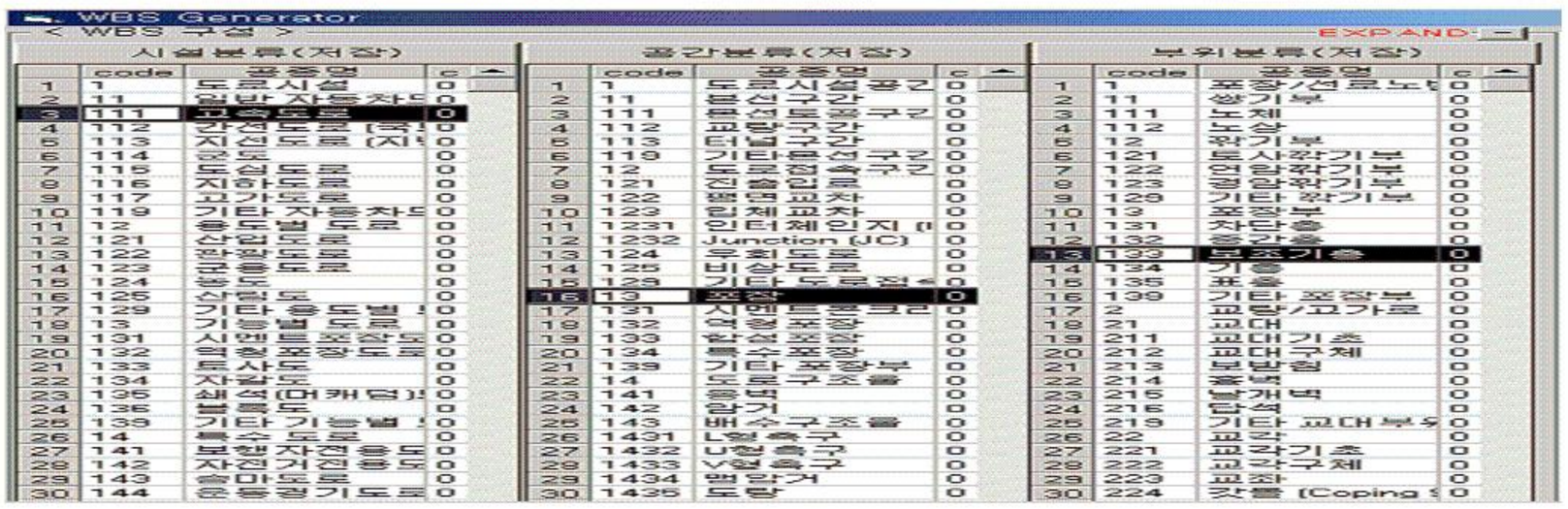

그림 2. WBS DB내의 코드 구성 형태

2.3 공통정보코드에 의한 3D 객체 속성정보의 통합

일반적인 CAD파일은 3D객체가 레이어 (Layer)나 색상별로만 구성되어 있고 객체의 속성이 주어져 있지 않다. 본 연구에서는 AUTOCAD의 Hypertext 기능을 이용해 3D객체의 속성에 공통정보인 WBS 코드값을 부여하였으며, 이로 인하여 WBS Generator에서 WBS코드를 불러내면 3D객체가 연결되어 같이 호출된다. 이는 같은 레이어나 혹은 다른 종류의 레이어라고 하더라도 Hypertext의 속성이 같은 경우, 즉 WBS 코드가 일치하는 경우에는 하나의 그룹으로 형성되는 장점이 있다.

3. 공통정보코드에 의한 4D 시스템 활용성 개선

3.1 WBS에 의한 일정 및 도면정보의 연계성 간편화

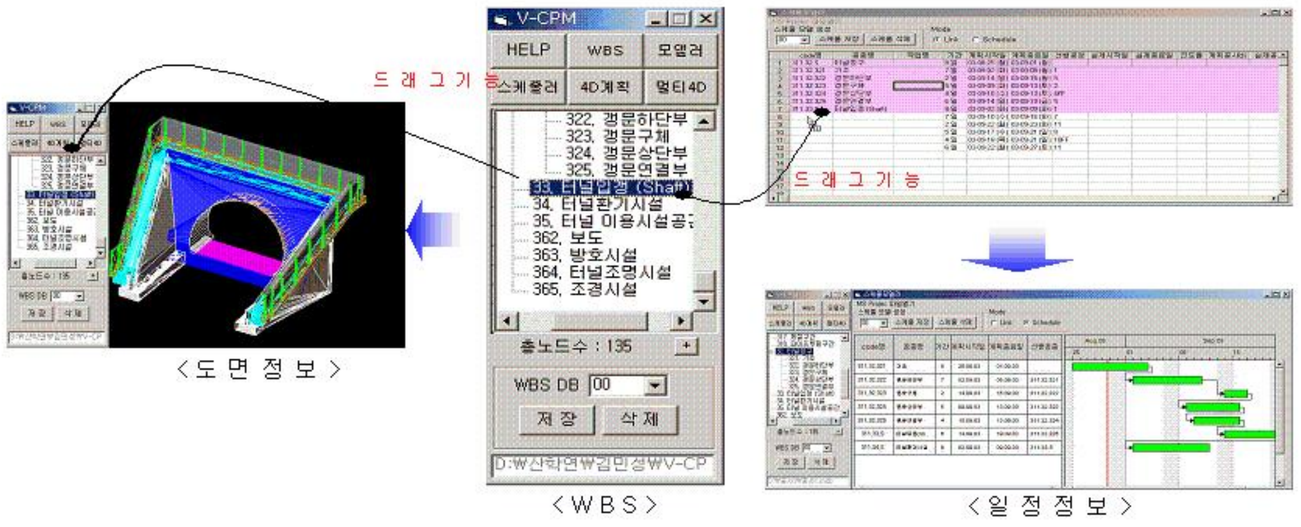

그림 3. WBS에 의한 일정정보 및 도면정보 연결

4D시스템의 실무 활용성에 핵심적 기능은 일정정보와 도면정보의 연계 편리성에 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 개선된 시스템들에서는 시스템내부의 자체 기능으로 일정정보와 도면정보를 생성시킬 수 있도록 구성하여 외부 파일의 연동작업을 일부 간소화 할 수 있었다. 그러나 이러한 방식에서도 4D시스템의 내부 엔진이 비대해지고 데이터베이스의 관리가 방대해 지는 등의 문제점이 야기되고 있다. 즉, 이러한 일정과 도면정보의 연계기능은 4D 시스템의 활용성에 매우 중요한 변수가 되며, 본 연구에서 제시하는 공통정보코드에 의한 양 정보의 연계방법은 기존에 문제시되던 초기 입력정보의 과다와 설계변경시 반복작업을 상당부분 감소시킬 수 있다. 또한 본 시스템에서는 일정과 도면을 WBS에 연계하는 방식으로 마우스에 의한 드래그 기능을 이용하였으므로 직접 입력방식보다 간편하게 연계작업을 완료할 수 있었다.(그림3 참조)

3.2 WBS 수준별 3D 객체정보 구성기능

연구에서 구축한 4D시스템은 WBS를 중심으로 모든 정보가 구성되므로, 3D 객체생성기에서도 WBS 코드상의 상하위 수준별로 해당 코드에 대한 3D 객체모양을 구성할 수 있다. 즉, WBS에서 교량 코드를 선택하면 교량전체에 대한 3D객체가 생성되고, 교량의 하위공종인 교각코드를 선택하면 교각부위에 대한 3D객체가 생성된다. 그림 4는 좌측의 WBS 코드에서 각각 교대기초, 교대, 도로교 상판의 FCM구간을 선택하였을 때 표현되는 3D객체 모양을 나타내고 있다.

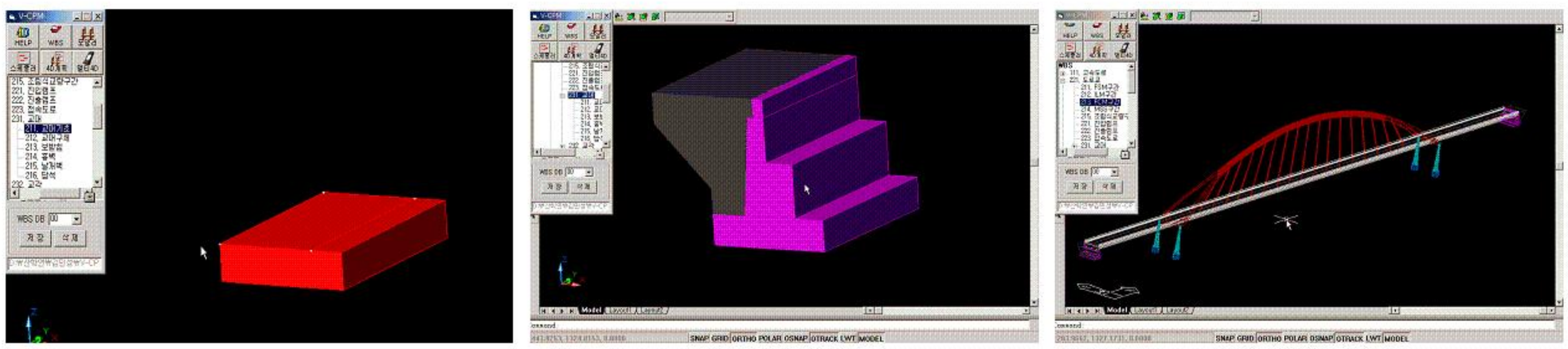

그림 4. WBS 수준별 3D객체 생성기능

3.3 WBS 수준별 공정정보 구성기능

공통정보인 WBS 코드를 중심으로 4D시스템의 모든 기능이 구현되므로 공정정보의 구성 역시 동일한 기능을 구현할 수 있다. WBS코드에서 최상위 분류항인 시설파셋의 도로시설을 선택하면 우측의 공정표는 해당 프로젝트 전체의 총괄공정표가 제시되며, 공간파셋에서 도로교를 선택하면 도로교에 대한 교량만의 전체 공정표가 표현된다.(그림5 참조) 이러한 기능은 초기공정계획 및 진도관리시에 관리자의 요구수준에 적합한 공정관리를 가능하게 할 수 있다.

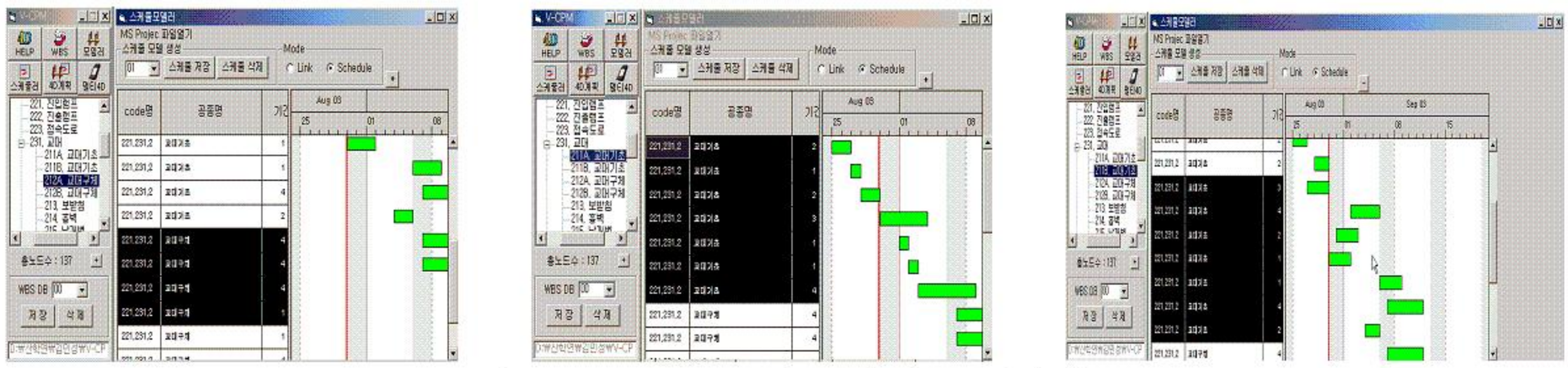

그림 5. WBS 수준별 일정정보 생성기능

3.4 공통정보에 의한 4D시스템 기능의 활용성 검토

WBS가 공통정보로 적용되는 것은 4D시스템의 모든 입력정보들을 WBS를 중심으로 구성하기 위한 것이며, 4D 엔진의 데이터베이스에 있는 모든 정보들이 WBS코드를 키필드 (Key Field)로 하여 연동되는 체계를 의미한다. 데이터베이스내의 모든 정보들이 동일한 키필드를 갖고 있다면, 4D시스템의 세부 모듈들은 독립적 기능수행과 모듈간 복합적 기능수행 모두에서 산출되는 성과물을 키필드를 이용해 사용자의 목적에 따라 활용할 수 있다. (그림6 참조)

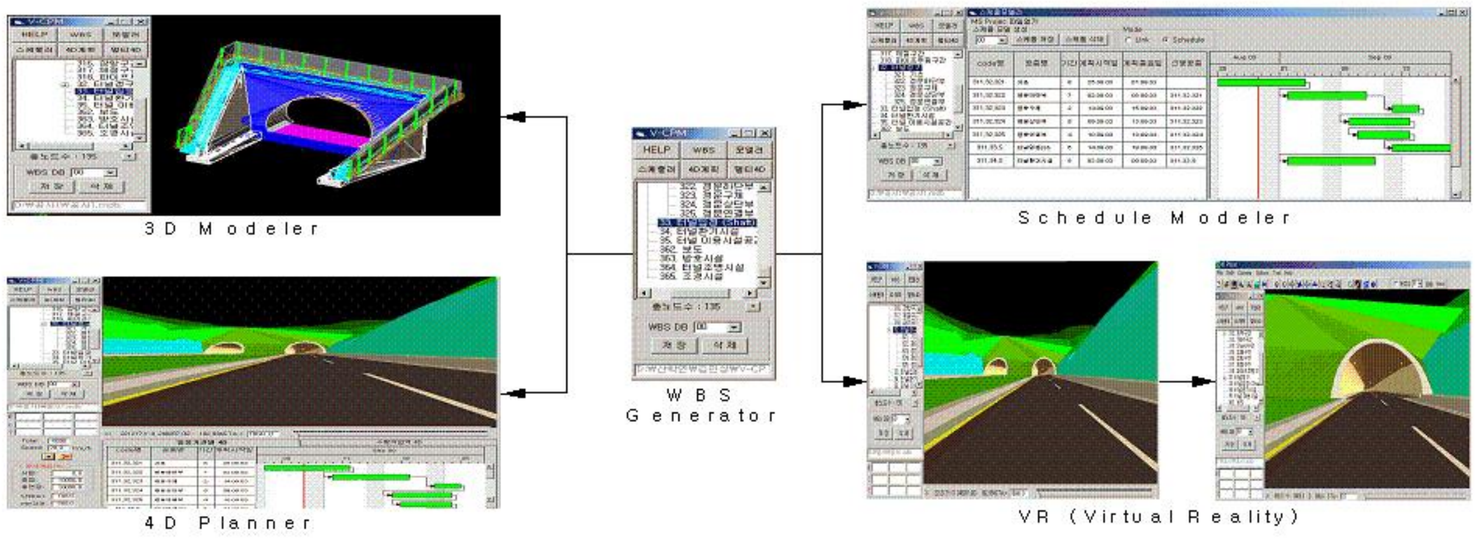

그림 6. 공통정보코드에 의한 4D시스템의 세부모듈별 연동체계

이러한 기능은 4D시스템의 모든 정보에 표준화된 WBS 코드를 적용함으로써 가능한 기능이며, 기존의 4D시스템에서 구현되지 않은 새로운 개념으로서 4D구현성능을 대폭 향상시킬 수 있다. 또한 WBS의 코드 수준별 3D객체 및 공정정보 관리기능은 사용자로 하여금 관리수준별 4D구현을 가능하게 하고, 시설, 공간, 부위 수준별 4D정보의 관리 및 취합 성능을 획기적으로 개선할 수 있는 기능이다.

4. 결 론

4D 시스템은 수치적 공정정보를 시각적 정보로 표현하기 위한 가장 개선된 도구가 될 것으로 기대되고 있다. 그러나 4D시스템의 활용성은 세부 기능의 다양성 외에 4D 엔진의 구성방식 및 내부 정보관리의 효율성에 따라 실무 적용성에 많은 영향을 미치게 된다. 이러한 점들을 개선하기 위한 4D 시스템 구축의 개선방안들이 계속적으로 요구되고 있다. 본 연구는 이러한 4D정보관리 방법의 개선방안을 제시하였으며, 주요 결론은 다음과 같다.

본 연구에서는 4D시스템의 정보관리 방식에 공통정보 운용개념을 도입하여, 4D 엔진의 모든 정보관리를 공통정보를 중심으로 통합관리하는 방식을 제안하였다. 공통정보로는 WBS코드를 사용하였으며, WBS코드를 키필드로 하여 4D시스템의 세부 기능들을 모두 연동시킴으로써, 4D시스템 내 모든 정보들을 공정 수준별로 관리함이 가능하였다. 4D시스템의 이러한 기능은 기존 성능을 대폭 개선할 수 있는 개량된 기능으로서 실제 시스템 구축을 통하여 활용성을 검증하였다.

감사의 글

본 연구는 건설교통부 건설기술연구개발사업 ('02 산학연과제)으로 수행된 결과의 일부분입니다.

참고문헌

1. Stanford 4D CAD, http://www.stanford.edu/group/4D
2. VTT 4D CAD, http://www.vtt.fi, http://cic.vtt.fi
3. Strathclyde 대학 VCSRG 그룹 4D CAD, http//www.strath.ac.uk/Departments/Civeng/conman/vcsrg.html
4. 강인석, "건설관리분야 4D시스템의 기능분석을 통한 활용성 개선방안", 대한건축학회 논문집, 제 18권 10호, 2002년 10월
5. Martin Fischer, Kathleen McKinney Liston et al, Wish List for 4D Environments; a WDI R&D Perspective, http://www.stanford.edu/group/4D, 2001
6. Bonsang Koo, Martin Fischer, "Feasibility Study of 4D CAD in Commercial Construction", Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, Vol. 126, No. 4, 2000.08, pp. 251-260
7. 강인석 외, "CM의 정보화를 위한 기술정보내용 (4) - 4D CAD 공정관리기술의 개념", 대한토목학회지, 49권 8호, 2001년 8월