

3차원 형상정보를 이용한 도시철도 유지보수체계 정보화시스템 연구개발

이호용, 박기준, 안태기, 한석운, 서명원
철도연구원, 철도연구원, 철도연구원, 철도연구원, 성균관대

Study on the 3D configuration management for Maintenance CALS system for Car of Urban transit

H. Y. Lee, K. J. Park, T. K Ahn, S. K Yoon, M. W Suh
KRRI, KRRI, KRRI, KRRI, SKKU

Abstract - 도시철도유지보수 정보화시스템 구축의 일환으로 3차원 형상정보화를 구축하여 사용자의 편리와 유지보수시 안전성을 향상하고자 시스템을 개발한다. 본 연구에서는 3차원 형상정보에 대한 자료 검토와 적용가능성을 검토하고 시작품을 개발한다. WEB기술의 발달로 더욱 형상정보에 대한 필요성이 제기되었고 유지보수작업과 작동원리 더 나아가 공학적 요소까지 적용하여 도시철도의 안전과 유지보수 비용을 절감하게 될 것이다.

1. 서 론

도시철도 유지보수 정보시스템 구축에서 차량정비 유지계시스템에 관한 것으로 차량설계 변경 및 이력관리를 위한 도면시스템 구축과 차량조립의 각 부품별 관리를 위한 계층구조관리 시스템을 구축하는 것이며, 또한 차량 유지보수를 위한 전자정비 매뉴얼 구축과 부품 설계변경 및 이력정보 관리를 위한 문서관리 시스템 등을 구축하는 것이다.[1]

본 연구에서 형상정보시스템은 도면관리, 전자정비매뉴얼, 유지보수시스템 등에 3차원 정보를 연계하며, 이 시스템은 유지보수시 정비하는데 걸리는 시간을 단축시키고 3차원 형상정보로부터 부품 이름, 기술자료, 도면 등에 대한 자료 조화가 가능한 시스템이다. 3형상 정보화는 형상관리업무를 효율성을 제고하고자 현재 보유하고 있는 도면데이터를 웹브라우저에서 접근하여 차량부품을 3차원 형상으로 제공하며, 구성부품의 작동원리 및 부품의 조립과정에 대한 정보를 검사자에게 제공함으로써 유지보수시에 발생될 수 있는 문제점을 미연에 방지할 수가 있으며, 또한 검사자가 제고 부품청구시 정확하게 청구될 수 있도록 한다. 이러한 시스템은 전자정비매뉴얼, 전자카탈로그 등의 타 시스템간 형상자료를 공유할 수 있도록 시스템 체계를 구축하고 형상자료를 표준화하여 형상데이터를 모듈별 관리한다. 또한 도시철도 유지보수 정보화 종합설계 계획에 의거 형상관리 정보화 체계를 확립한다.

2. 본 론

2.1 3차원 형상정보화 개념 및 설계 방향

2.1.1 3차원 형상정보화 개념

웹브라우저 상에서 3차원 이미지, 입체 영상들이 실시간으로 유저들의 마우스 움직임에 의해 보여지는 것을 말한다. 또한 현실의 물적 조건에 구애받지 않고 상상의 세계를 현실과 같이 만들어 내는 인위적으로 창조된 세계에 몰입됨으로써 자신이 바로 그곳에 있는 것처럼 느낄 수 있는 Cyber Space의 세계를 의미하는 개념이다. 즉 실제와 유사하게 만들어진 컴퓨터의 모델속으로 들어가 그 속에 정의된 세계를 경험하고 대화식으로 정보를 주고 받을 수 있는 새로운 세계인 것이다. 현재 구현되고 있는 인터넷 가상현실(Web 3D) 기술은 하드웨어와 네트워

크 그리고 Real time streaming 기술 등의 인터넷기술의 발전으로 더욱 빠르고 다이내믹한 VR Worlds를 실현하고 있다. 인터넷 가상현실은 건축물 혹은 구조물을 3차원 시뮬레이션을 통하여 실제 User가 체험하기 어려운 구조물을 그대로 묘사하여 PC상에서 마치 실제로 그곳을 지나다니는 것과 같은 착각을 느끼게 하는 현실감을 제공하며 고객이 매장에 나가 직접 물건을 살펴지 않아도 인터넷 상에서 그 제품의 외형이나 구조를 입체적으로 살펴볼 수 있으며 군사, 관광, 교육, 광고, 전자상거래등 Web 3D의 응용분야는 실로 광범위하다.[2]

2.1.2 3차원 형상정보의 최근 기술동향

최근 Web 3D의 기술 동향은 과거 VRML로 널리 알려져 있던 Web 3D 분야의 표준 1세대에 이어 2세대라고 할 수 있는 X3D로 넘어가는 시점에서 많은 시행착오와 이를 기반으로 하는 기술적 진보를 이루고 있다. 어쩌면 Web 3D 기술 동향을 정의하는 것 자체가 무의미할 정도로 새롭고 놀라운 기술들이 발표되고 있다. 이제는 CG에서 가능했던 실시간 반사가 구현되기도 하고 XML 통합을 통해 HTML에서 직접 사용되기도 하고 20~40MB짜리 DXF와 IGES 데이터들이 50~100KB로 구현되는 기술도 발표되었으며, 최근에는 HMD(Head Mounted Display)를 쓰고 보는 고품질의 스테레오 Web 3D 기술까지 발표되고 있다. 어찌 보면 지금의 web 3D 기술은 영화(코드명 J)처럼 HDM를 쓰고 인터넷을 돌아다니며 정보를 취득하는 시대에 들어서는 첫 단계라고 할 수 있다.

Web 3D 기술의 발전 추세는 지극히 단순하면서 매우 중요한 세가지 원칙을 가지고있다. 시장에서는 '사실처럼 보이는 것', '가격이 저렴한것', '사용하기 쉬운것'을 요구하고 있는데, 이는 특정 분야를 포함한 일반적인 인터넷 3D 시장에서도 공통적으로 적용되고 있다. Web 3D 시장 역시 이러한 시장 원리에 따라 기술이 발전되고 시장이 형성되어 가고 있다. 때문에 Web 3D 기술의 발전 추세는 세 가지 원칙의 시장원리에 가장 부합되는 기술이 확산되고 이를 중심으로 진행될 것으로 보인다. 그리고 과거에 많은 사람들이 걱정했던 인터넷 속도는 ADSL과 케이블 모뎀을 넘어서 PLC/PAN(초당 2.5GB)기술로 일반 가정 전기 콘센트에 모뎀을 연결하는 시점에서 더 이상 거론할 필요성은 없는 것 같다.

사실처럼 보이는것

컴퓨터 그래픽스의 화려한 영상에 눈 높이가 맞춰져 있는 대다수의 인터넷 사용자들에게 호응을 얻기 위해서는 Web 3D 기술을 이용한 콘텐츠들이 '사실처럼 보이는것'의 요구에 부합되는 것은 매우 중요하다. 이러한 이유로 최근에 발표되는 Web 3D 신기술들은 대부분 이러한 요건을 충족시키고자 노력하고 있다. 이러한 요건에 부합되는 최근의 발표되는 기술

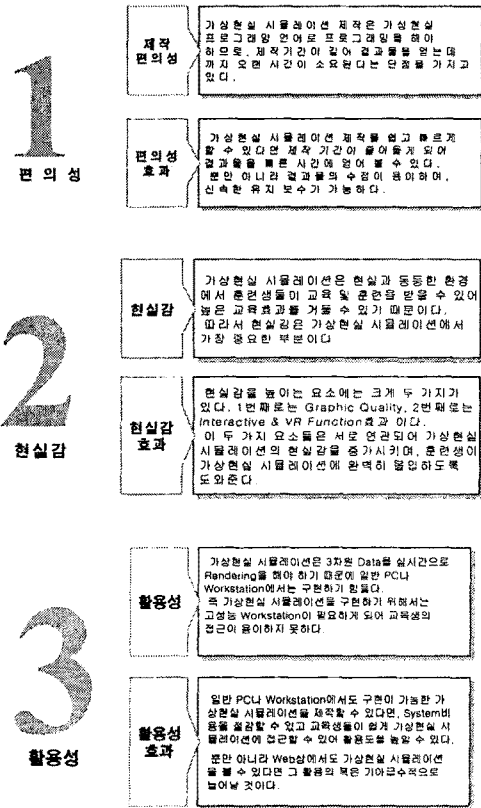
을 볼때 크게 3가지의 추세를 지니고 있다.

- 뛰어난 반사효과 (Reflection)
- 실시간 디스플레이(Compression & Reduce)
- 대화식의 상호작용(Interaction)

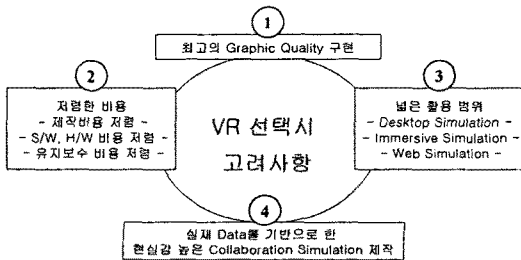
2.1.3 3형상정보관련 소프트웨어 특징

현재 세계적으로 VRML, JAVA3D, CULT3D, MTS3, PLUSE 3D, SEV, VTU, XVL, Toon3D, Anfy3D, Real 3D, 3DML, EON, Mutigen, Open Inventor, World Tool Kit 등을 비롯하여 30여종 이상의 Web 3D 등을 비롯하여 30여종 이상의 기술들이 발표되어 있다.

2.1.4 VR 제작 소프트웨어 선택시 고려사항



▷ VR 제작툴이 선정되는 중요한 기능



2.1.5 3차원 형상정보화의 활용분야

VR 기술은 뛰어난 현실성을 기반으로 관광 및 홍보, 교육, 광고, 상품정보, 게임, 건설(가상 모

델하우스) 등 다양한 분야에서 활용중이며, 메이저 회사의 인터넷 홈페이지를 통해 자사 제품 및 시설을 홍보하는 수단으로 활용중이다. 21세기 전자 상거래 시대를 대비하는 기업에게 쌍방향적인 특징을 가지고 있는 VR 기술은 필수적인 요소로 작용하고 있다. 이러한 특징을 이용하여 도시철도 분야의 유지보수정보화에 활용하여 신뢰도 및 유지보수편리성을 향상시킬 수 있다.

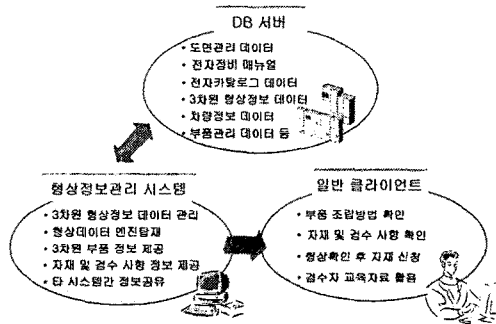
2.1.6 추진 전략

현재 보유한 기술자료에 대한 DB(CAD, CATIA, 도면 등)를 VRML 데이터로 전환해서 장치별과 부품에 대한 3차원 형상을 이용하여 웹에서 사용자들이 작동원리, 시스템 구성도에 대한 정보를 제공하고, 타 시스템간 인터페이스가 되도록 설계한다. 또한 장치별 또는 부품별로 대한 도면정보와 링크하여 3차원 형상모델에서 규격과 재료 등을 직접 확인할 수 있도록 DB와 연계한다. 이를 위해 'Touch & Tell' 기법을 개발하여 사용자가 간단히 마우스의 클릭만으로 DB에 접근하여 데이터를 입력과 출력하도록 한다. 이러한 DB의 체계화로 검사의 신속성 및 치밀성을 확보하고 교육자료로 활용할 수가 있다. 데이터 입력과 시스템을 관리하는 형상관리 응용소프트웨어 및 웹서버 구축한다. 전동차 모듈화별로 형상정보를 제공하고 조립도, 확대, 축소, 이동, 회전 및 투시도 등으로 형상 부품을 재현할 수 있도록 한다.

- 1) 2D 전동차 도면확보
- 2) 3D 형상정보화, 사진 및 동영상 모델 설정
- 2) 소프트웨어(3D MAX, LightWave 3D, MAYA 등)를 이용한 3D 디지털 모델구축
- 3) VRML 형식 3D 데이터 구축
- 4) VRML 기반 'Touch & Tell' 기법 개발
- 5) 각종 DB Interface Module 개발
- 6) 전체 ASS'Y를 LOD(Level of Detail)으로 3차원 모델링

2.1.7 형상정보 시스템 구성

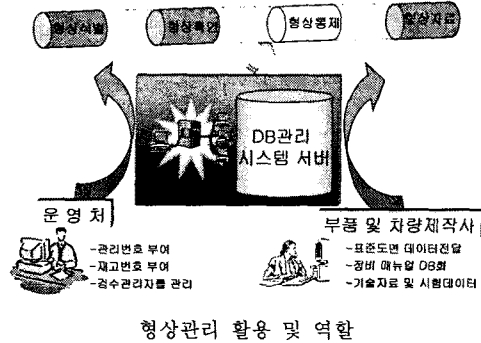
그림에서와 같이 도면관리 데이터, 전자장비 매뉴얼, 3차원 형상정보 데이터, 차량정보 데이터, 부품관리데이터, 전자카탈로그 데이터 등의 모든 DB를 관리하는 DB 서버에서 3차원 형상정보관리시스템이 이들 정보를 활용하고 이 시스템은 새로 발생하는 형상정보 데이터를 관리하고 웹상에서 사용자가 불편함이 발생하지 않도록 형상데이터 엔진을 제공한다. 또한, 자재 및 검수 사항 등의 정보를 제공하며, 타 시스템간 정보를 공유하고 관리한다. 일반 클라이언트는 3차원 형상정보화로부터 부품 조립방법, 자재신청 및 검수사항 조회, 교육자료로 활용할 수 있다. 3차원 형상정보는 전자카탈로그 등 타 시스템에 정보를 제공한다.



형상정보화 시스템도

2.3 형상정보 활용 및 역할(체계도)

운영처, 차량제작사 및 부품제작사는 형상정보가 체계적으로 이루어 질 수 있도록 운영처는 형상정보에 대한 관리번호를 부여하고 이 관리번호는 전자카탈로그, EDI/EC, 정비메뉴얼 등에 일괄적을 처리 할 수 있도록 한다. 또한 검수자의 접근 권한 부여와 재고관리를 한다. 부품 및 차량 제작사는 표준화된 도면데이터, 기술자료 및 시험데이터 등을 제공하여 DB에서 원활히 수행될 수 있도록 한다.



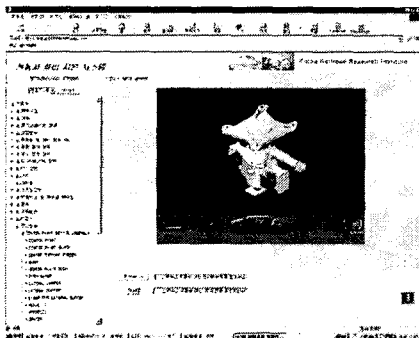
2.4 형상정보화의 운용시나리오

형상정보화의 운용시나리오는 그림 3에서 보는 바와 같이 DB에서 자료를 검색 및 도면 출력을 가능하도록 한다.



2.5 3차원 형상정보시스템 화면 구성(안)

아래 그림에서와 같이 센터피벗 조립도를 나타낸 것이며 센터피벗의 조립과정과 부품별 자재를 검색하고 조립도에서 각 부품을 따로 볼 수가 있다.



'Touch & Tell' 기법을 이용하여 아래 그림과 같이 부품

별로 Viewer를 볼 수 있다.

또한 장치별 또는 부품별 정비메뉴얼과 부품규격 등을 다른 시스템과 연계하여 사용자가 정보를 활용할 수 있도록 설계하였다.

2.6 형상정보화 DB 구축 방안

도면 및 CAD 데이터를 3D MAX, LightWave 3D 및 3D CAD를 이용하여 VRML로 변환한다. 또한, 도면과 정비메뉴얼을 이용하여 작동원리 및 치수 등을 확인한다.

3. 결 론

- 도면관리, 전자정비메뉴얼, 유지보수시스템 등의 접근에 효율적이고 접근이 빠르고 정확한 조회가 가능하며, 검수자가 제고 부품청구시 정확성을 기할 수 있다
- 3차원 형상정보화를 통하여 현재 보유하고 있는 도면데이터를 웹브라우저에서 접근 및 구성 부품의 자재 조회 가능하다.
- 구성부품의 작동원리 및 부품의 조립과정에 대한 정보를 검수자에게 제공함으로써 유지보수시에 발생될 수 있는 문제점을 미연에 방지한다.

(참 고 문 헌)

- [1] 이호용, 박기준, 안태기, 김원경, 이관섭, "도시철도차량 정비유지체계 정보화시스템 구축에 관한 연구(1)", 전기학회 춘계학술대회 논문집, 2001.4.19
- [2] 이봉재, 송재주, 서명원, 박대유, 조기용, "가상원전 ISI DB 운영시스템 개발에 관한 연구", 전기학회 추계학술대회 논문집, 2001.10.26