

CATIAV5을 이용한 DMU 검증시스템 설계 및 구현

Design and Implementation of DMU Verificdtim System using catiaV5

최정묵¹, 김용성²

Jung-Mook Choi¹, Yong-Sung Kim²

요약

현재 CAD데이터를 VR데이터를 변환할 때, 형상 및 정확도의 손실, 위상정보의 손실, 치수단위 및 공차등과 같은 의미의 손실, 조립품의 운동학정보의 손실등과 같은 호환문제가 발생하여, 동시공학의 개념을 이용하고 있다 이는, 기획, 개념설계, 도면작성, 생산, 조립, 판매등 제품의 전 개발과정을 직렬에서 병렬로 최적화하여 개발기간과 생산성을 향상시키고 있다. 현재 제품개발 단축을 위한 상용화된 프로그램들은 많이 있지만, 실제 이러한 상용화된 프로그램을 사용하기 위해서는 설계 데이터로 상용화된 프로그램이 읽어들이 수 있는 데이터 형식으로 변환해서 활용해야 하는 문제점이 있다. 따라서, 본 논문에서는 상용화된 별도의 DMU 프로그램을 이용하지 않고, 자동차 설계도구인 CATIA 환경에서 디지털 환경 시스템을 구현하여, 설계자 단계부터 부품간의 간섭 및 설계상의 오류를 사전에 발견하고, 설계 기간을 단축할 수 있는데 목적이 있다.

핵심어: VR, 동시공학, CATIA, CAD, 자동차설계, DMU

Abstract

Development of manufacturers has a great effect on a company's competitiveness and the results of manufacturing development largely rely on the strategy and the management of an organization in the individual company. Also, if the auto industry can't cope with the marketing trend due to the reduction of new model producing periods, the auto industry would be dropped out of line. Based on the previous research, in the present study, the researcher designed and realized the system which has an ability to verify the data within the CATIA Computer graphics aided three Demonsind Interactive application condition that is a program for designing the automobile. Also, additional DMU Program, which was already commercialized, was not used in this study. The purpose of this system is to minimize the problems that could happen during the manufacturing step. The system might be detecting the interference among parts and a design error when the design step is starting out before the manufacturing step. The contents of the research are the following: The researcher developed the batch program which can change design data produced in CATIA condition into CGR (CATIA Graphic Representation) format and organized the changed data according to kinds of cars and units of system. In addition, the users can read the data, classifying by kinds of cars and units of system by using interface that can help read the changed data in the CATIA program. Also, by developing the web program, the users can manage the design projects to develop automobiles and can register the problems that can happen on design and can notify all the ongoing problems to each responsible person.

Keyword: Verification system, CATIA , CGR, Web Design VR, DMU

1 Department of Computer Science & Engreening, Cheonbuk Natational Univ, Bakjae-Ro, DuckJin-Gu, JeonJu-City, Cheonbuk-Do 54896, Korea, e-mail: jmookchoi@jbnu.ac.kr

2 Department of Computer Science & Engreening, Cheonbuk Natational Univ, Bakjae-Ro, DuckJin-Gu, JeonJu-City, Cheonbuk-Do 54896, Korea, e-mail: yskim@jbnu.ac.kr (Corresponding author)

Received(April 30.2016), Review (June 11.2016), Accepted(June 30.2016)

1. 서론

일반적으로 제조업체는 CAD, CAE, CAM, PDM, DMU 등 여러 가지 컴퓨터 시스템이 사용되고 있으며, 이러한 컴퓨터 시스템을 잘 통합하여 사용함으로써 제품개발에 도시공학과 가상공학기법을 적용하여 개발기간을 단축시킬 수 있다. 또한 시제품이 만들어지기 전에 컴퓨터 상에서 다양한 시뮬레이션을 효과적으로 수행하여 초기설계에 반영함으로써 제품의 질을 한단계 높힐수가 있다.

최근에 활발하게 추진되고 적용하는 방식에는 동시공학(Concurrent Engineering)개념을 활용하는데, 이는 기획, 개념설계, 상세설계, 도면작성, 생산, 조립, 판매 등 일련의 제품 전 개발과정이 기존의 직렬개념에서 병렬개념으로 최적화되어 개발기간을 단축시키고 생산비를 절감하고, 상품의 질을 향상시키고 있다. 특히, 이러한 방식은 설계와 해석과정의 개선을 통하여 설계 품질을 향상시키고, 최적 설계 유도, 설계변경억제등 제품개발 사이클에 필요한 기간을 단축하여, 설계 생산성 향상하는데 기여하고 있다. 현재 제품개발단축을 위한 상용화된 프로그램들은 많이 있지만, 실제 이러한 상용화된 프로그램을 사용하기 위해서는 설계 데이터로 상용화된 프로그램이 읽어들이 수 있는 데이터 형식으로 변환해야하는 문제점이 있다[1].

따라서, 본 논문에서는 상용화된 별도의 DMU(Digital mock-up)프로그램을 이용하지 않고, 자동차설계 도구인 CATIA 환경내에서 디지털 환경 시스템을 구현하여, 설계자 단계에서부터 부품 간의 간섭 및 설계상의 오류를 사전에 발견하고, 설계 기간을 단축할 수 시스템을 설계하고 구현하는데 목적이 있다.

본 논문의 구성은 2장에서 자동차 설계에서의 VR(Virtual Reality) 기술과 핵심응용기술을 Web 기반으로 설계하고, 4장에서 이를 구현하고 검증한다. 그리고 5장에서는 연구결과의 의의를 기술하고 향후 연구할 방향과 내용을 기술한다.

2. 관련연구

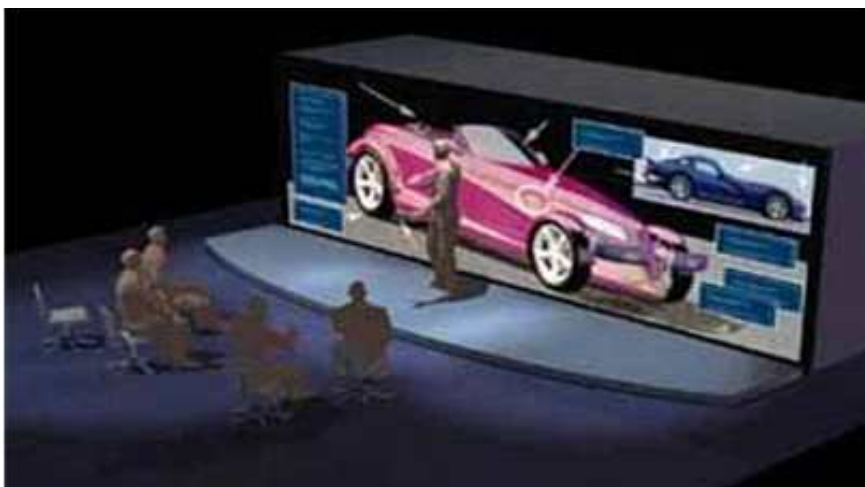
2.1 가상현실을 이용한 차량설계

가상현실을 이용한 차량설계를 위해서는 가상현실을 구현할 수 있는 가상현실 디자인 연구소 구축이 필요하다. 가상현실 연구소는 몰입감과 상호성이 제공되어야 한다. 몰입용 디스플레이는

HMD를 쓰는 방법과 SID 방식이 있는데, 여러 사람이 동시에 이용할 수 있는 SID 방식이 자동차 설계용으로 유리하다. SID 중 4면의 스크린에 디스플레이를 투사하는 CAVE 방식이 많이 이용되고 있다. 동시에 상호성을 위해서는 사용자가 데이터 글로브와 트랙커를 이용하여야 한다[2].

가상현실을 이용한 차량 설계 기술은 차량 설계 과정에 가상현실 기술을 적용하여 효율적인 설계를 이루어 내는 것을 목표로 하고 있다. 가상현실 기술은 기존의 컴퓨터 그래픽 보다 향상된 실체감을 제시함으로 사용자 실제 물건과 유사한 체험을 가능하게 한다. 이를 설계 과정에 필연적으로 수반되는 실시제품 제작 대신 적용시켜 개발 비용과 시간의 절감 효과를 가져 올 수 있게 한다. 차량 설계에서 가상현실이 적용되는 분야로는, 첫 번째로 스타일링 품평을 위한 클레이 모델 제작을 대체하는 것을 들 수 있다. CAS(Computer Aided Styling) 시스템에 의해서 디자인된 차체 외형과 차실 내부 모델을 가상현실 기술을 적용하여 마치 클레이 모델이 앞에 놓여져 있는 것과 같은 효과를 나타내게 하는 것이다[3].

그 다음 적용되고 있는 분야는 조립성의 검사이다. 엔진 룸과 같이 복잡한 조립 공간에서 많은 부품들의 조립이 이루어져야 할 경우, 작업자가 조립하는 과정을 원활히 할 수 있도록 작업 시에 작업자의 시야, 팔의 도달성, 손에 닿는 느낌들을 시뮬레이션하여 적절하게 조립될 수 있는지 확인하는데 사용한다[4]. 마지막으로 차실 내부의 인체 공학적 설계를 들 수 있다. VR을 이용하여 차실 내부의 프론트 패널, 스티어링 휠, 리어 뷰미러, 도어 등의 다양한 요소 설계 과정에서 운전자의 신체적 조건, 시트셋팅 등에 따른 운전자의 시야, 팔의 도달성, 편의성 등을 쉽게 평가할 수 있다.



[그림 2-1] 가상현실을 이용한 차량 설계 검증

[Fig. 2-1] Car design verification using virtual reality

2.2 VR시스템과 CAD시스템간 데이터호환

현재 대부분의 VR 시스템들이 CAD 시스템에서 생성된 제품 데이터를 사용하고 있다. VR과 CAD 시스템이 데이터는 공통적으로 3D 형상과 재질 및 데이터 구조를 포함하고 있으나, CAD 시스템의 데이터는 기하학적인 정보, 형상 정보, 도면 정보, 치수 정확도, 수정 용이성 등이 중요한 요소이나 VR 시스템의 데이터는 디스플레이 스피드 중요한 요소라는 점에서 차이가 있다[5]. 이와 같은 차이로 인해서 CAD 데이터를 VR 데이터로 변환할 때, 형상 및 정확도의 손실, 위상 정보의 손실, 치수 단위 및 공차 등과 같은 의미의 손실, 조립품의 운동학 정보의 손실 등과 같은 데이터 호환 문제가 발생하게 된다. 이와 같은 문제점의 해결을 위해서 많은 연구가 필요한데, VR과 CAD 분야에 공통된 중립파일 포맷을 정의하는 방법, 혹은 설계를 위한 VR 기술을 CAD 시스템에 직접 적용하는 방법을 생각해 볼 수 있다.

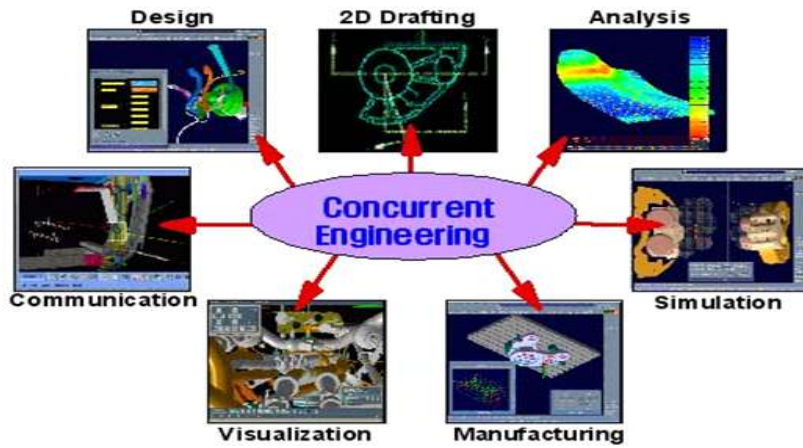
2.3 VR의 응용기술 요소

설계자들은 설계 초기 단계에서 3차원 모델링과 VR 프로그램을 이용하여 가상의 시제품을 평가하고 수정을 할 수 있게 된다. 이와 같이 설계 초기 단계에서 오류 수정을 하게 되면 개발 시간 및 비용에 큰 이득이 생긴다. 설계자들은 제품 설계 시 많은 종류의 VR 응용 프로그램을 이용한다. 보통 설계에 있어서 사용자와 스위치나 손잡이 등과 같은 장치와의 가시성(visibility)과 조작성(interaction)은 제품의 중요한 설계 요소들이다. 일반적으로 물리적인 시제품을 이용하여 이와 같은 장치가 사용자가 조작하기 편하게 제대로 배치가 되어 있는지를 평가하게 된다[8]. 가상의 시제품 목적은 제품의 감성 공학 평가를 위해서 가상의 환경을 구축하여, 평가를 위해서 필요로 하는 물리적인 시제품의 수를 감소시키는 것이다. 가상 환경 구축 시, 가상 환경과의 조작성을 위해서, 컴퓨터를 이용하여 생성한 가상 인간 모델을 사용하거나 가상 인간 대신에 완전한 몰입 가상 환경에서 실제 사람이 가상 환경과 조작성이 가능하도록 응용 프로그램을 개발할 수 있다[3][6].

2.4 동시공학

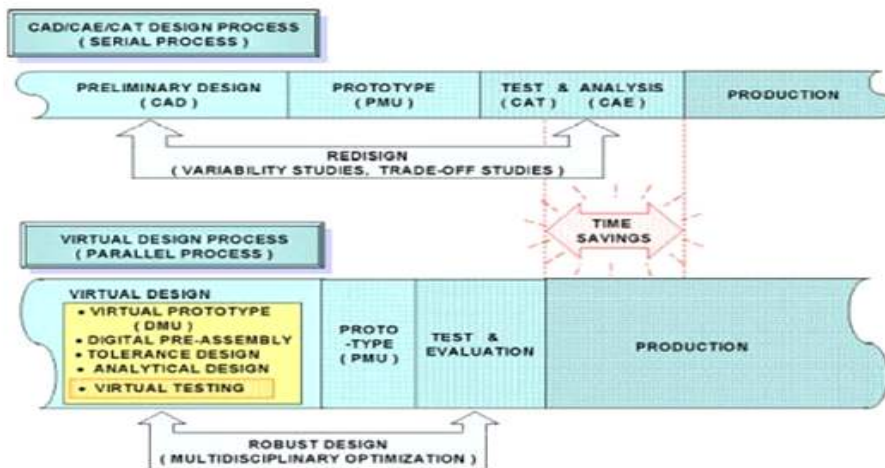
최근에 가장 활발히 추진되고 있는 자동차 개발 시스템으로써 이른바 동시 공학(Concurrent Engineering) 개념을 들 수 있다. 동시 공학 개념에서는 기획, 개념설계, 상세설계, 도면작성, 생

산, 조립, 판매 등 일련의 제품 개발 과정이 기존의 직렬 개념에서 병렬 개념으로 최적화되어 개발기간의 단축에 혁신적으로 기여하고 있다. [그림. 2-2]는 동시 공학 개념의 환경을 나타내는 그림이다. [그림. 2-3]는 종래의 순차적인 직렬형 설계 개념에서 동시 공학적 설계 개념과의 비교를 보여주고 있으며, [그림. 2-4]은 동시 공학적 설계를 통해 개발기간의 단축 및 생산 비용과 품질 관리 비용의 절감 효과를 보여주고 있다.



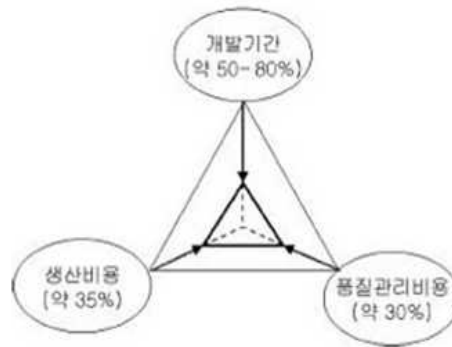
[그림 2-2] 동시 공학 설계 환경

[Fig. 2-2] Environment of Concurrent Engineering Design



[그림 2-3] 종래의 직렬형 설계 개념과 동시공학적 설계개념의 비교

[Fig. 2-3] Comparison of ancient design concept and concurrent design concept



[그림 2-4] 동시 공학을 통한 개발기간의 단축 및 생산 비용과 품질관리 비용의 절감효과(Benz)

[Fig. 2-4] Benz of concurrent Engineering

2.5 DMU(Digital mook-up)

DMU란 조립 시 간섭체크, 부품의 운동학적평가 등을 위해서 컴퓨터 모델을 이용하여 실제 차체와 같은 형상을 조립한 것을 뜻한다. DMU는 실 시작차 제작 전 또는 제작을 대신하여 조립과정에서 확인할 수 있는 설계상의 문제를 점검할 수 있게 하는 것이 목적이다. 즉 컴퓨터 모델로 표현된 각 부품들을 가상공간에서 조립하여 부품간의 간섭, 조립시의 조립경로 등을 점검할 수 있게 하는 것이 목적이다[7][8].

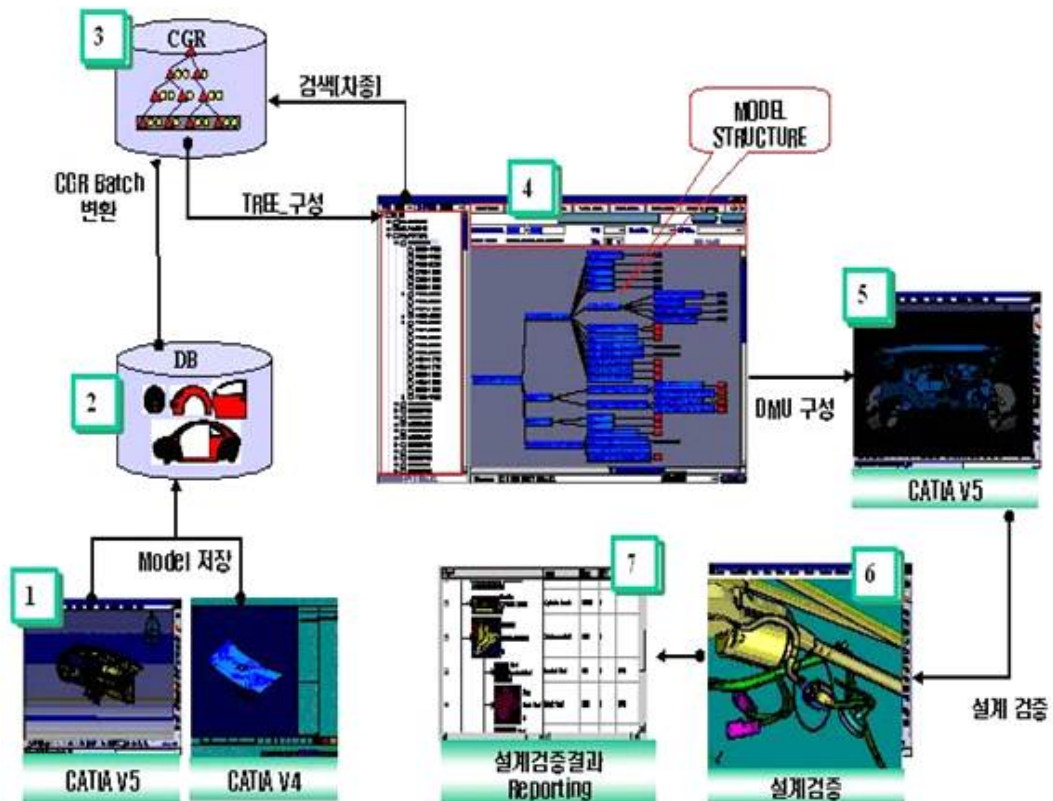


[그림 2-5] 미국 Chrysler의 Intrepid의 DMU 모델

[Fig. 2-5] DMU Model of USA chrysler's Intrepid

3. 시스템 설계

설계자에 의해 생성된 데이터들을 CGR 데이터로 변환시켜 차종 별로, 각각의 시스템 단위로 데이터를 분류하여 한 차종의 전체 데이터를 로딩하거나, 차종의 시스템 단위로 로딩 시킬 수 있는 환경으로 구축하였다. 로딩 된 데이터들에 대한 검증 방법은 정해진 검증 프로세스를 만들었으며, 검증 시 발생된 문제는 각각의 문제에 해당되는 설계자에게 자동 통보하며, 이를 웹 시스템에 등록하여 모든 설계자들이 참조할 수 있도록 하였다. [그림. 3-1]은 시스템 전체 구성도이다[2][7].



[그림 3-1] 시스템 구성도

[Fig. 3-1] System structure

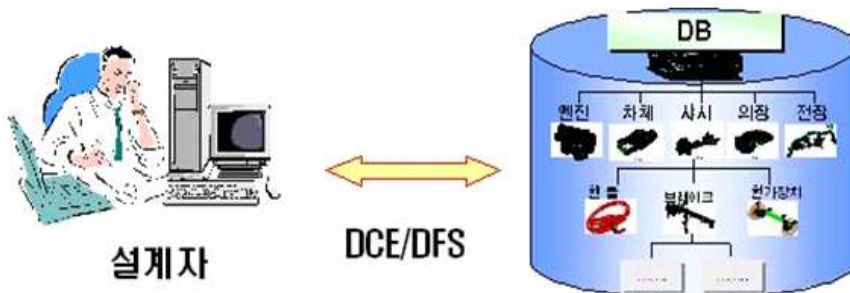
3.1 사용자 환경

설계자의 작업 환경은 자동차 CAD 전용 도구인 CATIA를 이용하였다.

CATIA란 Computer-graphics Aided Three-Dimensional Interactive Application의 약자로 CATIA는 CAD/CAM/CAE 소프트웨어의 대표적인 응용 프로그램으로서 사용자와 컴퓨터 간에 커뮤니케이션이 가능한 인터랙티브한 소프트웨어이다.

CATIA에서 설계자들에 의해 작성된 모델데이터들은 DCE(Distributed Computing Environment), DFS(Distributed File System) 환경을 이용하여 설계 데이터를 관리를 한다.

3-2 DCE/DFS 구성



[그림 3-2] 설계 데이터 관리 구성

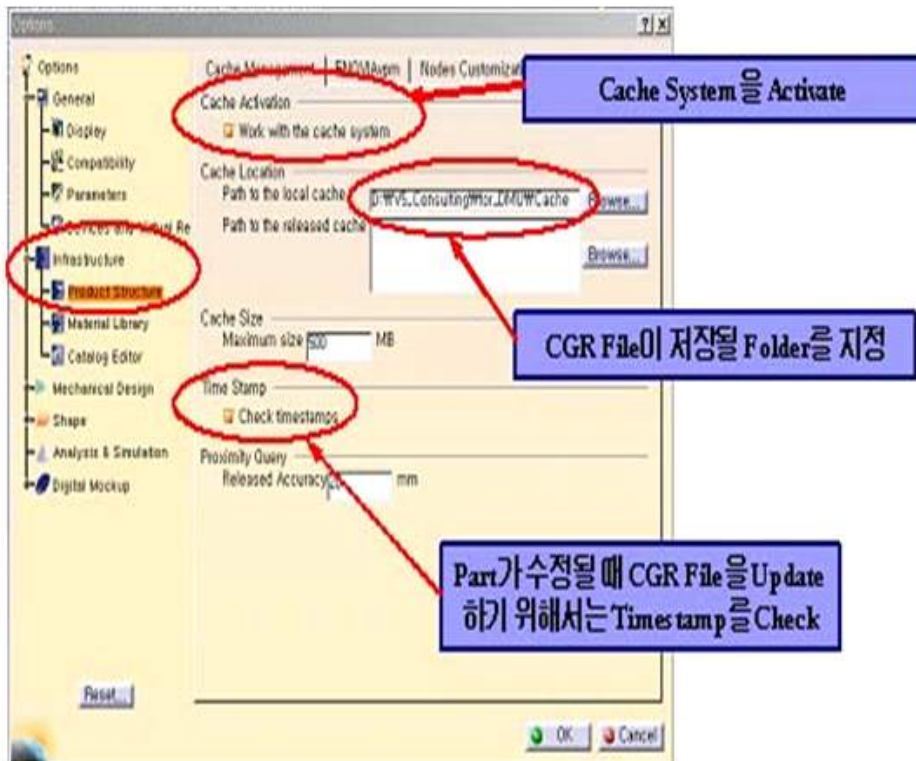
[Fig. 3-2] Design Data management Structure

DCE (Distributed Computing Environment), DFS(Distributed File System)는 네트워크 컴퓨팅에서, 분산 컴퓨터들의 시스템 내에서 컴퓨팅 및 데이터 교환을 설정하고 관리하는데 필요한 소프트웨어 기술이다.

3-3 CGR(CATIA Graphic Representation) 일괄 변환 프로그램

CATIA에서 생성된 모델 데이터들의 용량이 큰 경우에는 데이터를 읽어 들이는 시간이나 작업 시 그래픽 성능이 많이 떨어진다. 한 차종 당 데이터의 크기는 500MB에서 1GB까지 되며, 디지털 검증을 하기 위해서는 전체 데이터를 한 번에 읽어 들여야 한다. 현재 한꺼번에 데이터를 읽

어 작업할 수 있는 시스템을 구성하기는 힘들며, 이런 문제점을 해소하기 위해 캐시를 이용한 CGR(Catia Graphic Representation) 변환을 이용한 작업을 한다. 그림. 8 CATIA V5에서 캐시를 사용할 수 있도록 환경을 설정하는 내용이다.



[그림 3-3] CATIA 환경에서의 캐시 설정
[Fig. 3-3] Cache Setting in CATIA Environment

4. 시스템 구현

4-1 웹 시스템 구현

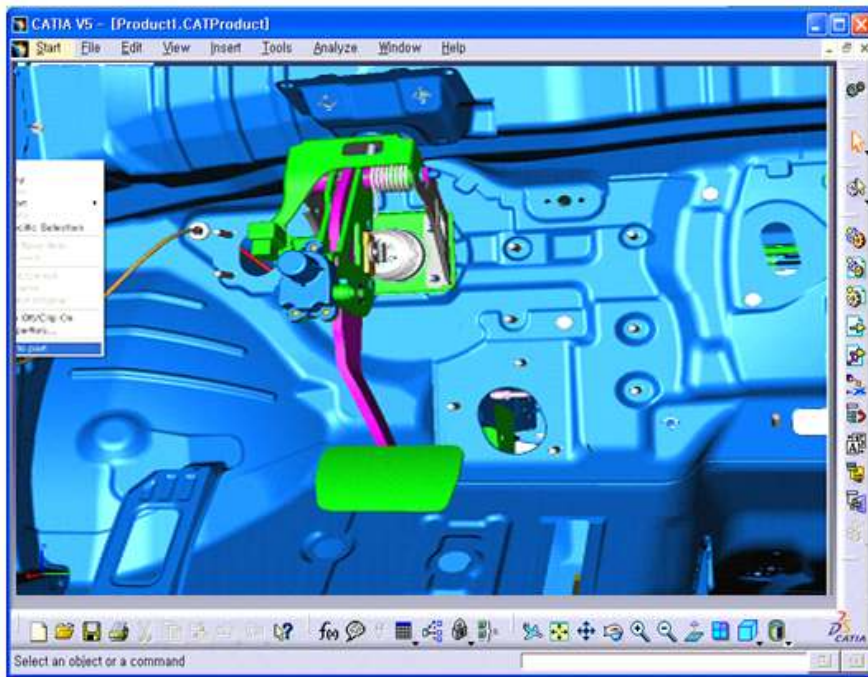
그림. 9은 설계자의 검증을 통해 발생한 문제들을 등록, 관리하기 위한 웹 시스템의 메인 화면이다. 공지 사항을 등록하거나, 공지 내용을 입력하고 첨부 파일이 있으면 첨부 파일을 등록하여 공지할 수 있도록 하였으며, 사용자 등록 및 권한 등을 설정할 수 있도록 하였다.



[그림 4-1] 웹 시스템의 메인 화면
[Fig. 4-1] MainScreen of web system

4-2 데이터 검증 절차

설계자 단계의 CATIA 환경에서 자동차 정비성을 검증하는 절차는 CATIA를 실행 시킨후, 데이터를 로딩하고, 조회하기 위한 차종과 작업하고자 하는 시스템을 지정하면 검증하기 위한 데이터가 구성된다.



[그림 4-2] 검증을 위한 데이터가 로딩 된 화면

[Fig. 4-2] Loading Screen of verification data

작업성 검증을 위한 공구를 라이브러리에서 선택한 후, 원하는 공구를 원하는 지점을 선택하여 조립부위의 중심점위치에 놓고 공구작업 검증을 하면 주변 파트와 간섭여부를 확인하여 검증 평가 쉬트가 구성된다.

디지털검증 문제점 LIST								
서스럼 :			※ 문제발생유형 : 문제점			※ 결과 : 문제 - 판정판-결과, 판정판		
순	Issue (result) No.	PART		문제 발생 유형	문제점 / 원인	관련 사진	I 국 / 조 치	
		1	2				PART 1 및	PART 2 및
1	01_VR_001	761134000-4 PWL_FR-DR_OTR_LH-5303578	876103400-3 MIRFOR-ASSY_O-S_RR-VI-EW_LH-5011523	정비성	Tool 간섭		차체슬개2점	의장슬개2점

[그림 4-3] 검증 평가 쉬트 구성 화면

[Fig. 4-3] Screen of verification sheet

5. 결론

본 논문은 DMU(Digital Mock-UP)을 위한 별도의 사용 프로그램을 사용하지 않고, CATIA에서 생성된 데이터를 CGR Format으로 변환하여, 설계자 단계에서 CATIA 환경으로 데이터의 품질을 검증할 수 있는 시스템을 설계 구현하였다. 제안된 시스템으로부터 얻을 수 있는 연구 의의는 다음과 같다. 첫째로, 기존의 순차적 설계방법을 동시공학적(Concurrent Engineering) 설계방법으로 환경을 구성하며, 둘째로, 다양한 설계 안 검토와 부품의 공유화, 컴퓨터를 이용한 조립과 설계검토로 설계 변경을 획기적으로 감소시키며, 설계 초기에 상세설계 및 생산부서의 참여로 생산을 고려한 최적설계를 통해 시작품 제작을 최소화 및 제품 개발비용을 절감 할 수 있다. 셋째로 컴퓨터를 이용한 간섭체크와 시뮬레이션을 통해 정확한 3차원 데이터를 만들 수 있으며, 이를 통해 설계품질 향상 및 설계 오류를 최소화 할 수 있다.

향후 연구할 과제로는 설계에서부터 제품 생산에 이르기 까지 데이터를 효율적으로 관리할 수 있는 전체 제품개발 프로세스에 관한 연구라고 할 수 있다.

References

- [1] L. Chen, Z. Song, L. Feng, Computer Aided Design. (2004), Vol.36, No.9.
- [2] A. Jezernik, G. Hren, International Journal of Advanced manufacturing Technology. (2003), Vol.22.
- [3] D. Cho and W. Son, ETRI. (2007), Vol.22, No.4.
- [4] T. Y. Jung, S. H. Lee, KSAE Annual Spring Conference. (2003),
- [5] S. Noh, G. Kim, K. Lee, K. Park, J. Kim and D. Kim, Transaction of KSAE (2005), Vol.13, No.2.
- [6] H. S. Park, C. B. Oh, B. K. Choi, Conference of Society for Computational Design and Engineering. (2010)
- [7] Y. Kim, D. Jang, Transaction of KSAE. (2010), Vol.18, No.5.
- [8] Y. Kim, J. Ok, S. Kang, KSAE Annual Spring Conference. (2006).