



---

## 자동차 CALS 구현 방안

1997. 11. 21

한국과학기술원 (KAIST)  
기계공학과 한 순홍  
산업공학과 서 효원



---

## 목차

1. 자동차 CALS 개요
2. 자동차 개발의 특징
3. 자동차 CALS 기술분야
4. 자동차 CALS 추진 전략
5. 자동차 CALS 기획 사업

## 자동차 CALS개요

- ◆ V2006 : 일본자동차공업협회 (JAMA)가 중심이되어 진행중인 자동차 분야의 NCALS 시범사업
- ◆ Roadmap2000
- ◆ NIIP Reference Architecture
- ◆ 크라이슬러 Neon : 자동차개발의 Concurrent Engineering 사례
- ◆ AutoSTEP : 미국의 AIAG (Automotive Industry Action Group)를 중심으로 자동차 업체 간에 설계 정보를 네트워크 상으로 교환
- ◆ PDVS : 독일의 ProSTEP에서 개발중에 있는 자동차용 PDM

## V2006

### 개요

- ◆ 목표: 2006에 VE의 일상적 구현
- ◆ 대상제품: 자동차 Rear-Lamp
- ◆ 적용범위: 제조업의 전범위
- ◆ 활용표준: SGML, IGES, CGM, EDI, IDEF
- ◆ 추진체계: CIF 주관하여, 부문별 시스템
- ◆ 특징: CALS 개발의 표준면

### 목표를 위한 6 개 부문

- G1: 데이터정의(Authoring Document)
- G2: 설계/제조 관리 (Nihon Unisys.Co. Ltd)
- G3: 구성 Configuration & Time Management
- G4: 판매 관리
- G5: 네트워크관리 (NTT소프트웨어)
- G6: IDB 데이터베이스관리 (NTT데이터통신)

### VE2006 Lessons learned

- 효율적인 Business-model 을 위해서는 BPR/CE 함내에 목표 및 인식의 통합이 요구
- 기존의 프로세스 모델링 방법을 IDEF로 통일하는 어려움을 겪음
- 완벽한 Top-Down 방식의 모델구축은 거의 불가능

## Roadmap2000

### 목표: VE의 구현

- ◆ 대상제품: Electrical connector
- ◆ 적용범위: 설계, 기술문서, EC, 정보 및 기술관리
- ◆ 활용표준: STEP, EDI/EDIFACT
- ◆ 추진체계: Lockheed Martin을 중심으로 22개사

### Roadmap2000을 통한 GM의 전략

- 모든 차종에 12-volt 커넥터개발
- 커넥터 생산사 외부협력업체를 도입
- 주요공급업체로 Delphi Pakard Electric System (DPES)를 선정함
- DPES는 GM의 요구하는 서비스를 제공하기로 함

### 1995 Roadmap2000 Highlight

- Electronic commerce over the Internet
- Highly distributed concurrent engineering
- Workflow & project management
- Collaborative authoring
- Public & private partnership enabling VE
- Secure data sharing & communications
- Use of product model data exchange of standards (STEP)
- Multipointing videoconferencing
- Sharing of product & material information by organization throughout the supply & distribution chains
- Use of virtual enterprise consultants and brokers

## TEMPLATE

### 목표: CALS capability model

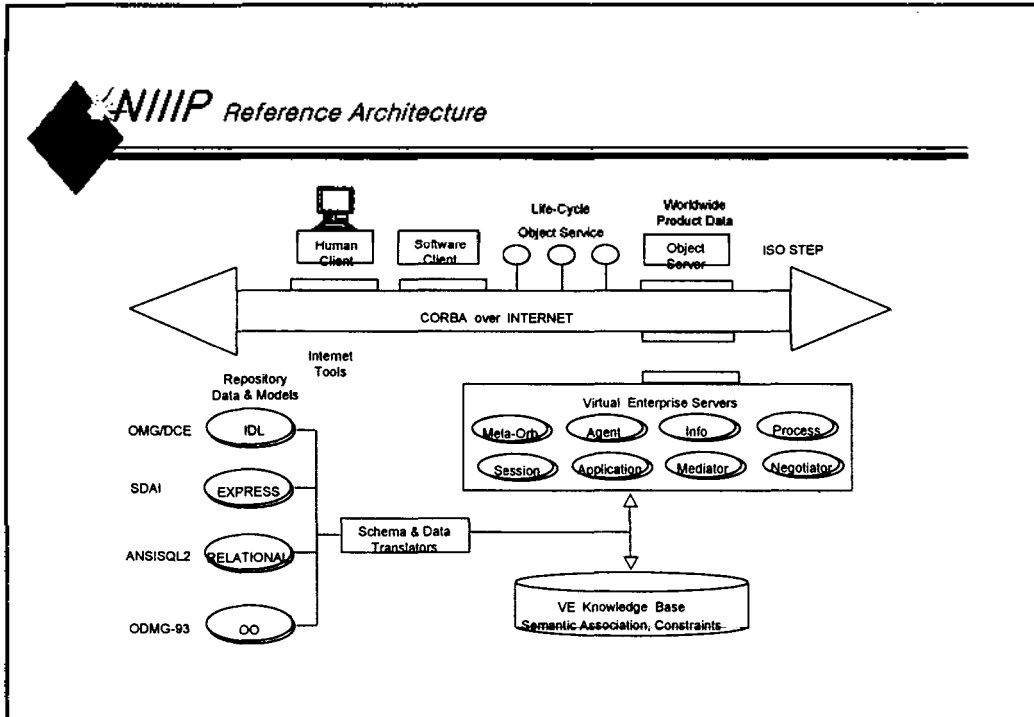
- ◆ 적용범위: EC(Business Information)
- ◆ 활용표준: EDI
- ◆ 기간: 1995 - 1996
- ◆ 추진체계: EDI W.I. 주관하의 국제공동연구
- ◆ 산출물: Best Practice Case Studies, RFPs, Capability model, Verification & Validation

### 산출물

- Best Practice Case Studies
- RFPs
- Capability model
- Verification & Validation

### Objectives

- To assist government and industry in the life-cycle management of business information and technical data.
- To help organizations become more competitive through the application of business process improvement and standards-based technologies.
- The project proposes to build a CALS capability assessment model toward this aim.



- 자동차 개발의 특징**
- ◆ Supplier's Push Market
  - ◆ Rapid Change of Customer Attributes
  - ◆ Model Competition
  - ◆ Short Life-Cycle
  - ◆ Many to Many Structure
  - ◆ Multi-Prototyping

## 자동차 CALS추진전략

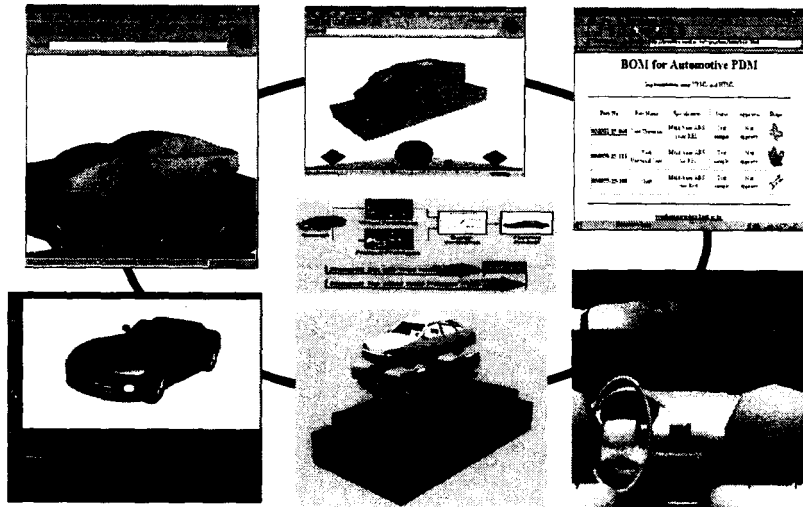
|                                                                 |                                                  |                                                                  |                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 제품기획<br>Feasibility study<br>Market studies<br>Requirement list | 설계<br>Part design<br>Mountability<br>Examination | 제조계획<br>Process planning<br>Production<br>feasibility<br>studies | 툴 제작<br>Tool component production<br>Tool mounting<br>NC Programming |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|

Core Data for Automotive Mechanical Design Processes  
AP214 (Application Protocol 214)

|                                                      |                                                  |                                          |                                                  |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 스타일링<br>Concepts<br>Physical Model<br>Package Layout | 실험 및 평가<br>Test plans<br>Prototype<br>Crash test | 툴 설계<br>Tool assembly<br>Tool simulation | 품질검사<br>Sample part production<br>Part measuring |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|

STEP AP214

## 자동차 CALS 이미지

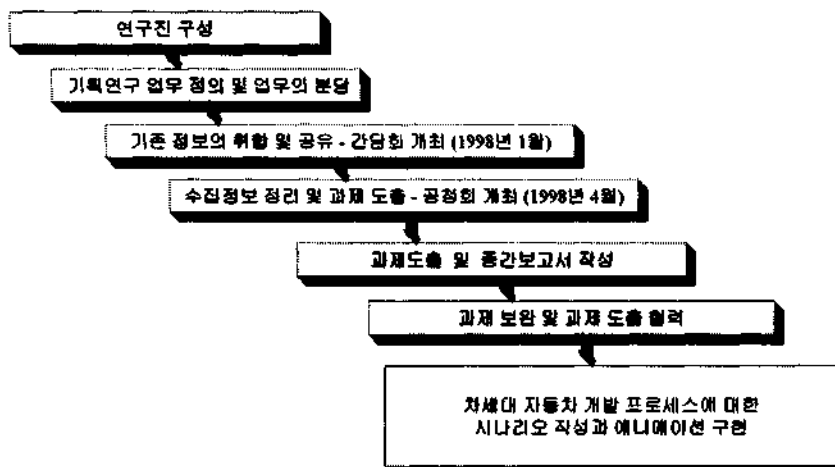


## 자동차 CALS기획 사업

- ◆ 기획사업의 목표
  - ◆ 자동차 CALS의 추진전략 모형 개발
  - ◆ 자동차 CALS추진을 위한 요소기술 정립
  - ◆ 자동차 CALS추진을 위한 국가기술과제 도출
  - ◆ 자동차 CALS의 이미지 구현
- ◆ 기획사업의 개요
  - ◆ 주관기관: 한국과학기술원 (KAIST)
  - ◆ 지원기관: 통상산업부/자동차 부품연구소
  - ◆ 추진일정: 97.11.1 - 98.10.31
  - ◆ 참여범위: 자동차 제조업체, 전문연구소, 대학, 선진 관련기관

## 연구기획의 추진전략

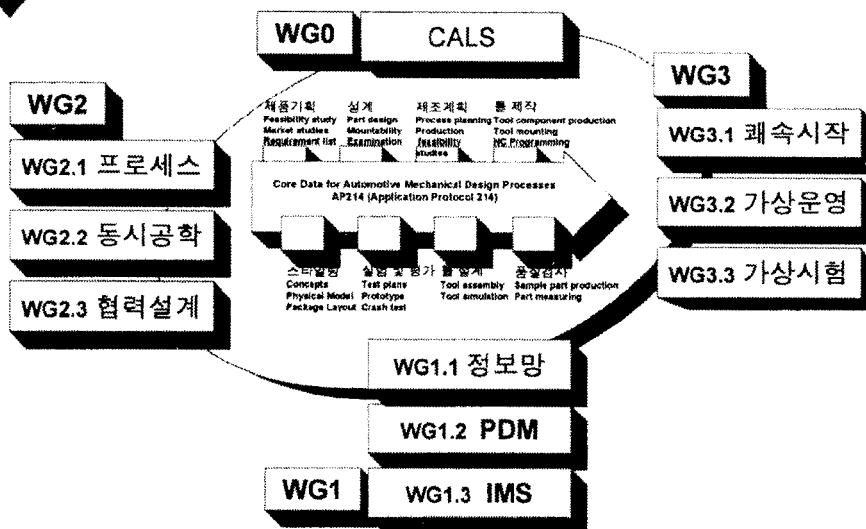
- ◆ 단계별 연구기획 추진체계



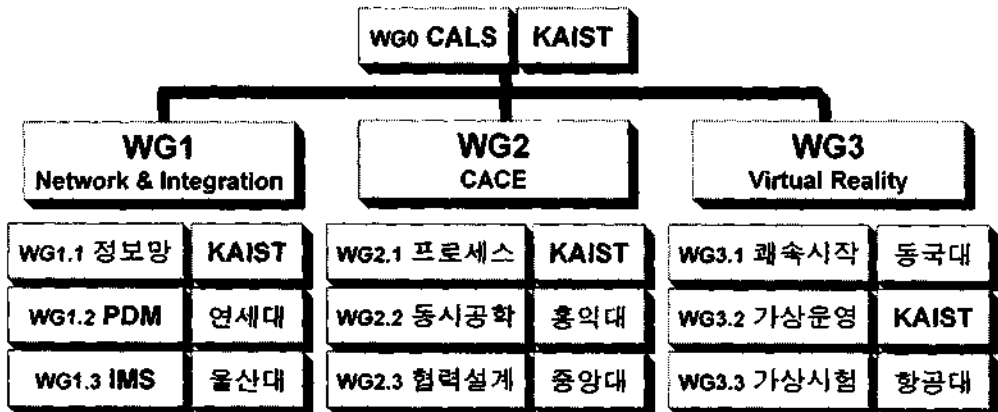
## 연구기획 추진일정

| 순번 | 연구기획내용                   | 추진일정 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 기간<br>(주) |
|----|--------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-----------|
|    |                          | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |           |
| 1  | 국내외의 기술현황 및 환경조사         | ■    | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |    |    |    | 12        |
| 2  | 기본 정보의 취합 및 분류 / 발표회 개최  |      |   | ● |   |   |   |   |   |   |    |    |    |           |
| 3  | 핵심 기술 도출                 |      | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   |   |    |    |    | 12        |
| 4  | 연구목표 및 내용의 조사            |      |   | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   |   |    |    |    | 8         |
| 5  | 수정정보 정리 및 과제 도출 / 발표회 개최 |      |   |   |   |   | ● |   |   |   |    |    |    |           |
| 6  | 기술 개발기간 및 규모 추정 - 과제도출   |      |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   |    |    |    | 8         |
| 7  | 공간보고                     |      |   |   |   |   |   | ● |   |   |    |    |    |           |
| 8  | 도출과제의 수정/보완              |      |   |   |   |   |   | ■ | ■ | ■ | ■  | ■  | ■  | 12        |
| 9  | 기대효과 분석 및 사업의 구체화 추진     |      |   |   |   |   |   |   |   | ■ | ■  | ■  | ■  | 8         |
| 10 | 보고서 작성                   |      |   |   |   |   |   |   |   |   | ■  | ■  | ■  | 8         |

## 연구기획 Working Grouping



## Working Group의 역할



## WG0 CALS

## KAIST

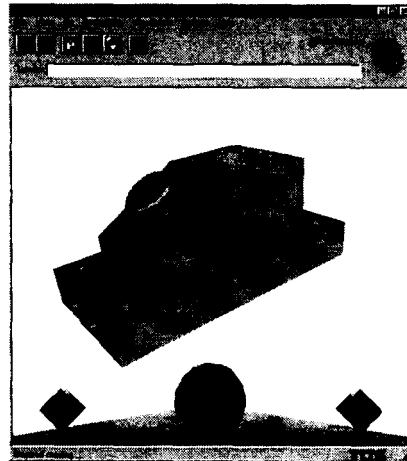
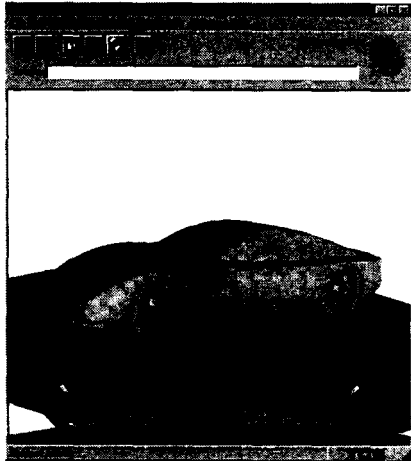
- ◆ 과제를 총괄적으로 관리하여 신차개발 기간을 단축시킬 수 있는 기술개발 과제들이 도출되도록 총괄
- ◆ 국제 화와 정보화에 대응하는 과제도출
- ◆ 자동차 산업내의 디지털 프로세스 확립
- ◆ 국제표준 (STEP, VRML 등) 지원
- ◆ 차세대 자동차 개발 프로세스에 대한 시나리오 작성과 애니메이션 구현





# STEP-VRML

WGO CALS KAIST



# STEP-BOM

WGO CALS KAIST

BOM for Automotive PDM  
Implementation using VRML and HTML

| Part No      | Part Name               | Specification              | Status         | Approval       | Shape |
|--------------|-------------------------|----------------------------|----------------|----------------|-------|
| 0MD01-25-060 | Joint Universal         | Mold-base ABS<br>color RED | Test<br>sample | Not<br>approve |       |
| 0MD02-25-121 | York<br>Universal Joint | Mold-base ABS<br>color RED | Test<br>sample | Not<br>approve |       |
| 0MD03-25-100 | Shaft                   | Mold-base ABS<br>color Red | Test<br>sample | Not<br>approve |       |

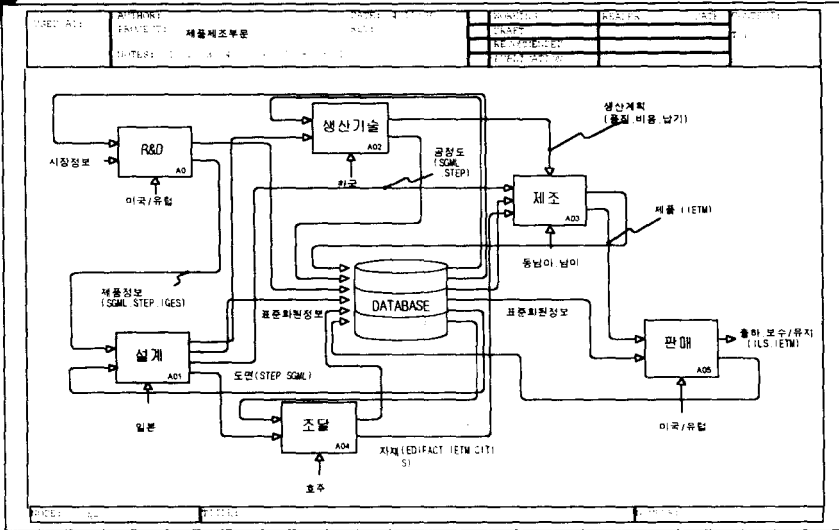
youchon@graphics.kaist.ac.kr

- ◆ 참여기관의 최종 연구
  - ◆ 컴퓨터 및 전자네트를 이용한 Virtual 환경의 자동차 개발/생산 Process의 조사/분석을 통한 -- 프로세스 관련 기술 과제도출
  
- ◆ 참여기관의 연구내용 및 범위
  - ◆ 국내자동차 개발프로세스 조사
  - ◆ 해외 자동차 개발 프로세스 조사
  - ◆ 네트워크 기반 신차개발 표준 프로세스 정립
  - ◆ 네트워크 기반 신차개발 기간 (Lead Time) 분석
  - ◆ 네트워크 기반 신차개발 비용 (Development Cost) 분석
  
  - ◆ 네트워크 기반 신차개발 프로세스 기술을 위한 과제 도출  
 [ 표준프로세스 정립, 프로세스변환기술, 프로세스관리기술, 프로세스 Lead time & Cost 등 경제성 분석기술 ]

- ◆ 자동차 개발/생산 프로세스
  - ◆ 국내 자동차사 [D, H, K, S] 개발프로세스 조사
  - ◆ 미국, 일본, 유럽 자동차사 개발프로세스 조사
  - ◆ Chrysler Concurrent Engineering 프로세스 조사
  - ◆ 자동차 분야 ISO9000 프로세스 조사
  - ◆ 미국 BIG3 QS9000 프로세스 조사
  
- ◆ 컴퓨터 및 네트워크 기반 개발프로세스
  - ◆ GM Roadmap2000 프로세스조사
  - ◆ 일본 VE2006 프로세스 조사
  - ◆ 미국 정보화 전략인 NIIP 프로세스조사

# 프로세스 모델링 : IDEF0

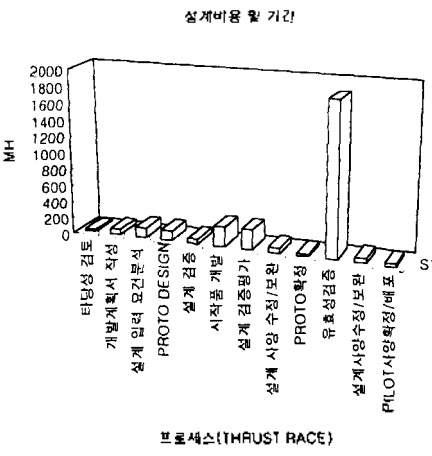
WG2.1 프로세스 KAIST



# 개발프로세스 : Delivery & Cost

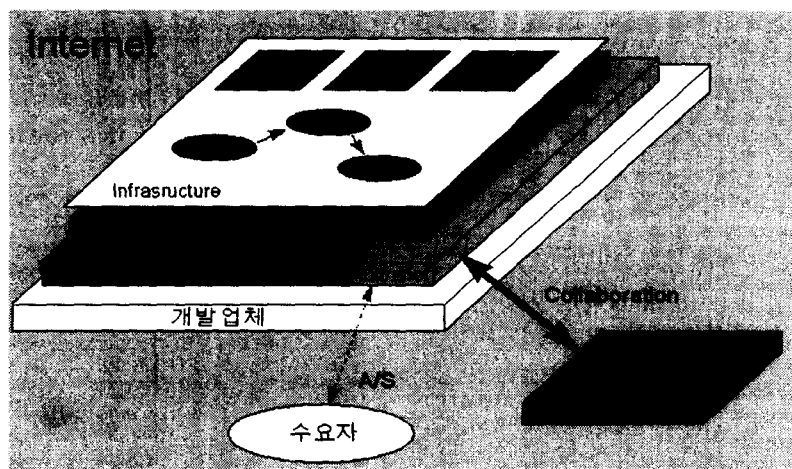
WG2.1 프로세스 KAIST

| 프로세스                     | 설계업무가 많은 경우 |             | 제조업무가 많은 경우 |        |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|--------|
|                          | THRUST RACE | THRUST RACE | MCT/MR      | SPRINT |
| 타당성 검토                   | 60          | 30          | -           | -      |
| 개발계획서 작성                 | 60          | 60          | -           | -      |
| 설계 업무 요건분석               | 240         | 120         | -           | -      |
| PROTODSIGN               | 720         | 120         | -           | -      |
| 설계 검토                    | 240         | 60          | -           | -      |
| 시제품 개발                   | 1800        | 240         | -           | -      |
| 설계 검증평가                  | 240         | 240         | -           | -      |
| 설계 사양 수정/보완              | 120         | 60          | -           | -      |
| PROTO작성                  | 60          | 30          | -           | -      |
| 제조사양(중요한) 작성/평가          | 1800        | 1800        | -           | -      |
| 설계사양(중요한) 보완             | 240         | 60          | -           | -      |
| 제조사양(중요한) 보완             | 60          | 30          | -           | -      |
| 시공도면                     | -           | -           | 240         | 240    |
| 개발사양도 작성/보완              | -           | -           | 30          | 30     |
| 시공도면 보완                  | -           | -           | 240         | 240    |
| 공정도면                     | -           | -           | 30          | 30     |
| 합계                       | 3360        | 2820        | 540         | 540    |
| 총 작업 노력비<br>(노력량 \ 노동시간) | 2477660     | 1407420     | 262740      | 262740 |



- ◆ 과제명 : 정보 통신망을 이용한 핵심 요소기술 연구
- ◆ 연구기획의 최종 목표
  - ◆ 국내 신차 개발 분야의 업무 실태 조사를 통한 요구 사항 도출
  - ◆ 선진 사례의 기술 조사 및 분석을 통한 기본 접근 방향 수립
  - ◆ 세분화된 분야별 필요 기술 정의 및 기술 확립 방안 수립
  - ◆ 최종 접근 전략 및 기획안 수립
- ◆ 연구 내용 : 기본 접근 방향 수립
  - ◆ 신차 개발 기간 단축을 위한, Styling, 기획, 설계, 제작, 시험, 생산, 및 A/S 전과정에 대한 *production life cycle* 뿐만 아니라, 다수 관련업체(예. 부품 제조 업체) 들을 정보 통신망으로 연결하여 *collaborative work*를 효율적으로 지원해 줄 수 있는 *Infrastructure*의 개발을 위한 기본 접근 방향을 수립한다.

### Conceptual Figure of Infrastructure Example





## Network 관련 기술

WG1.1 정보망

KAIST

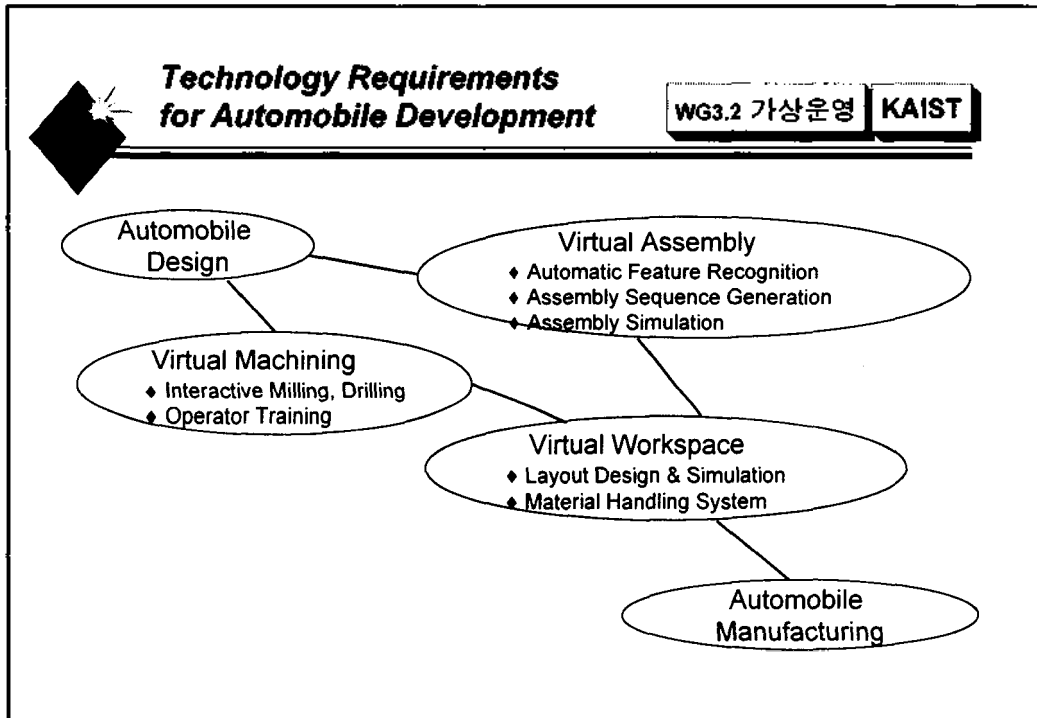
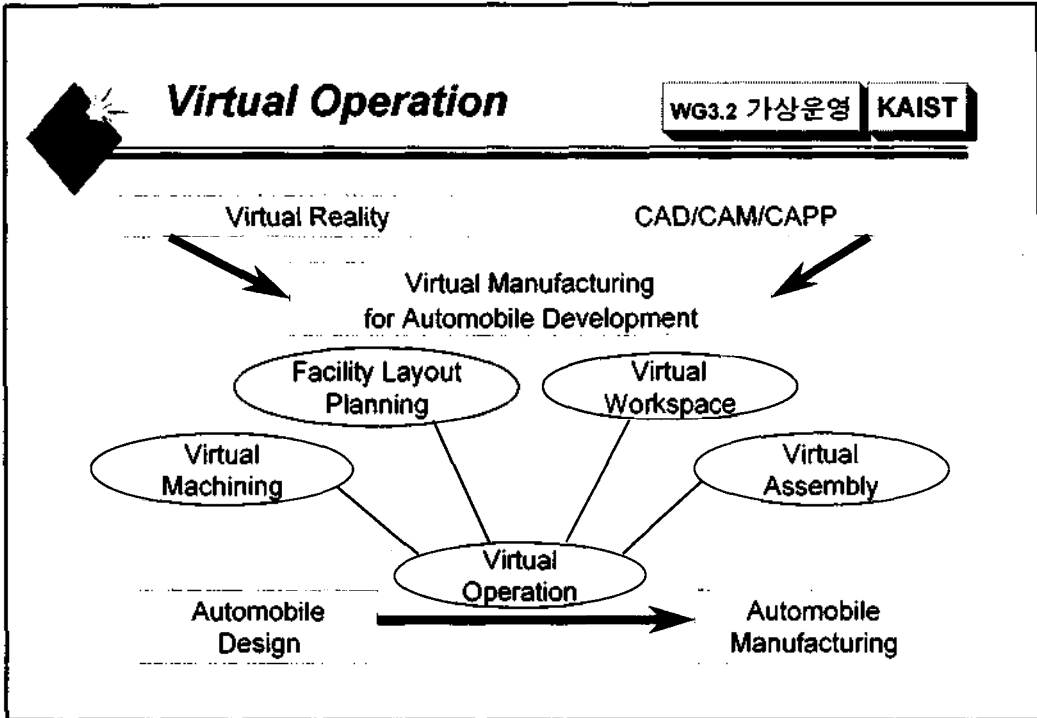
- ◆ Internet/Intranet/Extranet and Web technology
- ◆ Web database technology
- ◆ Component-based application development
- ◆ Distributed system
- ◆ Integrating object technology on Web
- ◆ Internet security
- ◆ Information Super Highway(초고속 정보 통신 망)



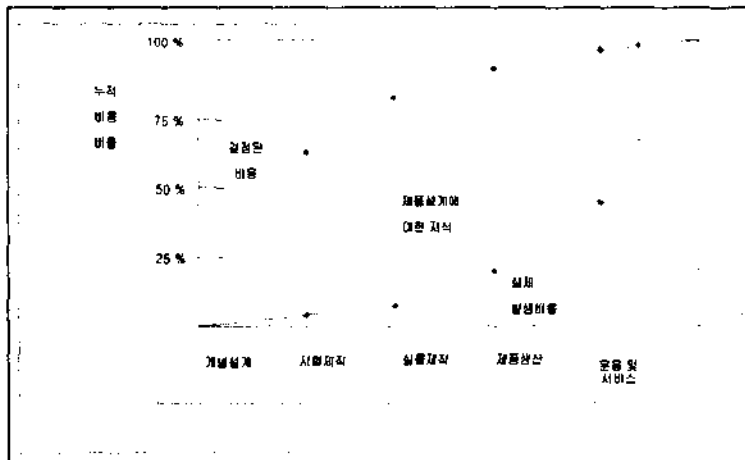
WG3.2 가상운영

KAIST

- ◆ 신차 생산라인 설계를 위한 가상환경기술 조사기획
- ◆ 연구기획의 최종목표
  - ◆ 가상생산 운영 기술을 자동차 생산에 적용할 때 필요한 세부 기술분야에 대한 조사기획
- ◆ 연구기획의 내용 및 범위
  - ◆ 자동차 생산과정에 대한 기획조사와 가상생산 기술에 대한 기획조사
  - ◆ 자동차 생산과정에서 적용 가능한 가상생산 기술



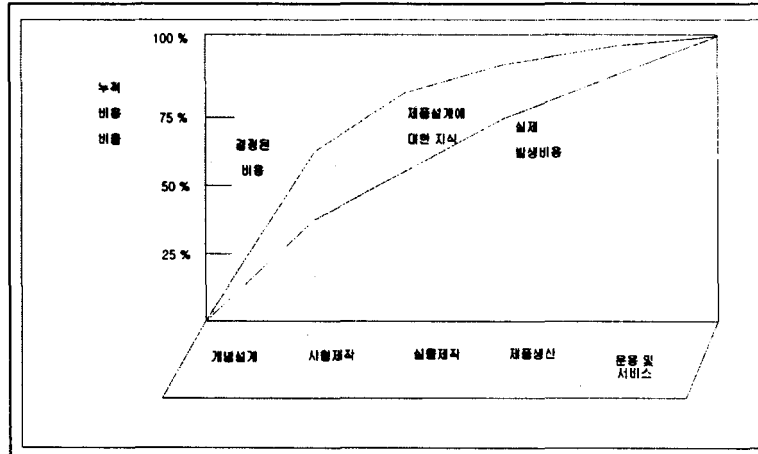
- ◆ 신차 개발기간 단축을 위한 동시공학의 적용 방법론에 대한 연구
- ◆ 연구기획의 최종목표
  - ◆ 자동차의 신차 또는 신모델 개발 과정에 적용해야 할 동시공학적 기법 발굴
  - ◆ 동시공학적 기법에 의한 프로세스의 병렬화 및 파이프라인화를 통한 개발 기간 단축 방안 제시
- ◆ 연구내용 및 범위
  - ◆ 자동차 신차 개발에 적용 가능한 동시공학적 기법 정리
  - ◆ 각 기법의 실제 현장에서의 적용 가능성을 개발 담당자의 면담이나 설문서를 통하여 타진
  - ◆ 디자인과 제조공정과의 원활한 연계 방법 제시
  - ◆ 동시공학을 구현하기 위해 필요로 하는 정보기술 등 관련 기술 수준에 대한 요구 사항 정립





## CE 추진 이후

WG2.2 동시공학 홍익대



## WG2.3 협력설계

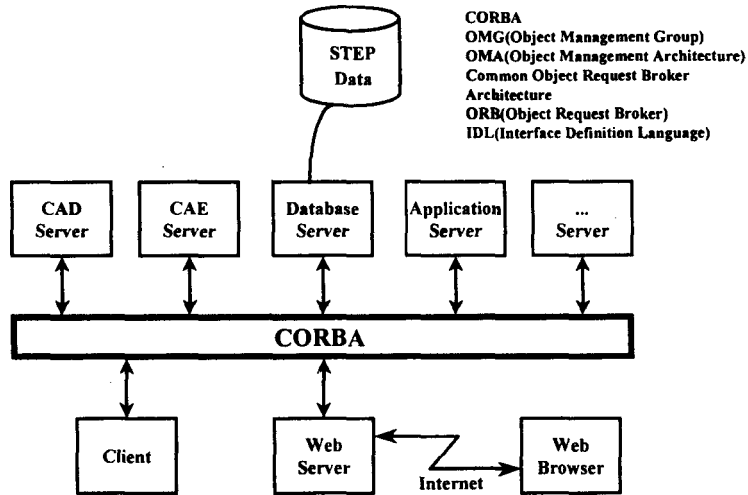
중앙대

- ◆ Collaborative engineering을 위한 기반기술 조사
- ◆ 연구기획의 최종목표
  - ◆ 자동차 개발 프로세스를 분석 함으로서 collaborative engineering 개념의 적용 분야를 도출
  - ◆ collaborative engineering 환경의 개념도 및 structure 제안
- ◆ 연구내용 및 범위
  - ◆ collaborative engineering application의 state-of-the-art 조사 분석
  - ◆ 원격지 설계자 간에 실시간 cooperative 3차원 형상 모델링 기술을 제공하기위한 기술에 대한 조사
  - ◆ 네트워크를 통한 collaboration을 위한 data protocol에 대한 기술 조사.
  - ◆ Remote collaboration을 위한 immersive tool의 적용에 대한 기술 조사



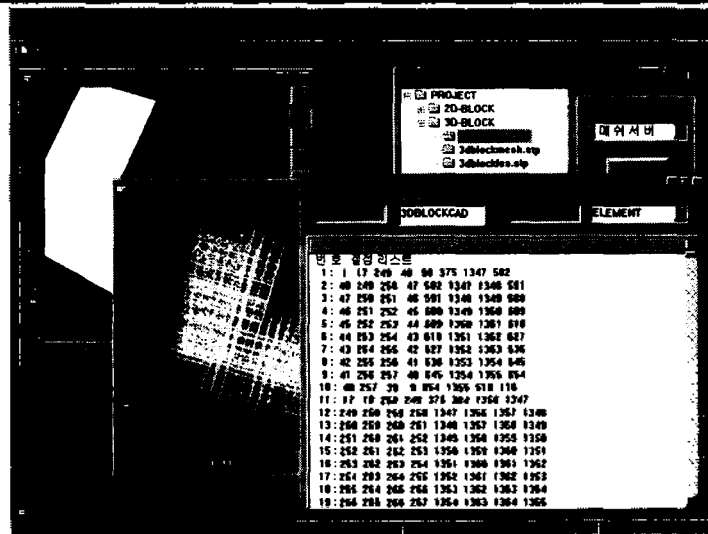
STEP & CORBA  
Collaboration 모델

WG2.3 협력설계 중앙대



CORBA-based Multi-Server

WG2.3 협력설계 중앙대



### WG3.1 쾌속시작

동국대

- ◆ Rapid Prototyping, Rapid Testing, Rapid Manufacturing 기술의 적용
- ◆ 연구기획의 최종목표
  - ◆ Rapid Prototyping, Rapid Testing, Rapid Manufacturing 분야의 기술 개발의 전략 수립
- ◆ 연구기획의 내용 및 범위
  - ◆ 신속 금형 제작 기술
  - ◆ 3차원 CAD 모델 데이터를 RP 데이터로 전환하는 기술
  - ◆ RP 제품의 표면 처리의 정도를 증가시키는 기술
  - ◆ RP에 사용되는 재질을 개선 또는 대체하는 기술
  - ◆ RP제품을 최종 제품과 같은 정도의 기능을 수행할 수 있도록 만드는 기술

### WG3.3 가상시험

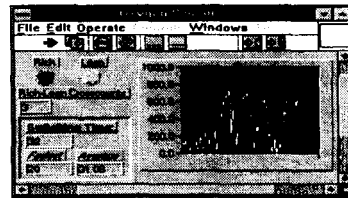
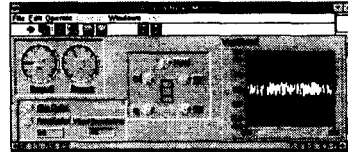
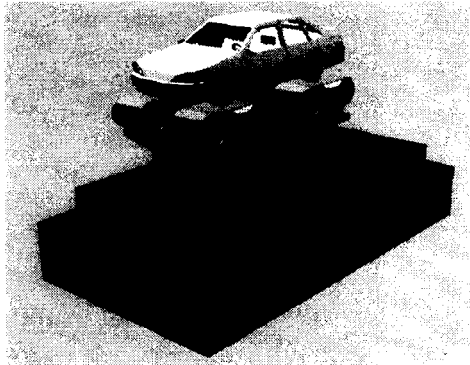
항공대

- ◆ Virtual Prototyping/Testing/Operation 기술의 기반구축
- ◆ 연구기획의 목표
  - ◆ VR 기술을 토대로 자동차의 Virtual Prototyping, Virtual Testing 및 Virtual Operation 분야의 기반 기술을 개발하는 전략의 수립
  - ◆ 신차 개발에 필요한 시간, 비용, 인력, 노력 등의 대폭적인 절감을 통한 생산성 향상의 도모
- ◆ 연구기획의 내용 및 범위
  - ◆ 국내 완성차 업체 및 부품업체의 요구사항 및 의견 도출
  - ◆ 국내의 사례조사를 통한 기반 기술개발 방향과 범위 설정
  - ◆ Virtual Prototyping/Testing/Operation 관련기술 조사
  - ◆ 신차 개발시의 Virtual Prototyping/Testing/Operation 관련기술에 대한 적용방법 및 분야별 핵심 개발기술과 연구내용의 확정



## Virtual Testing 1

WG3.3 가상시험 항공대

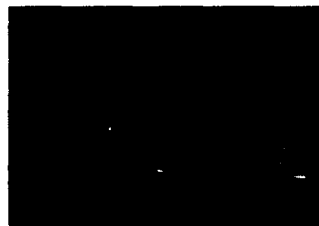
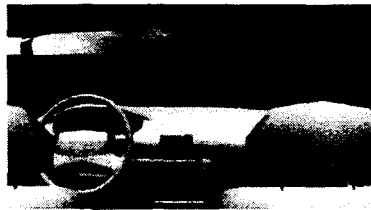


한국항공대학교 생산자동화연구실



## Virtual Testing 2

WG3.3 가상시험 항공대



한국항공대학교 생산자동화연구실

## WG1.2 PDM

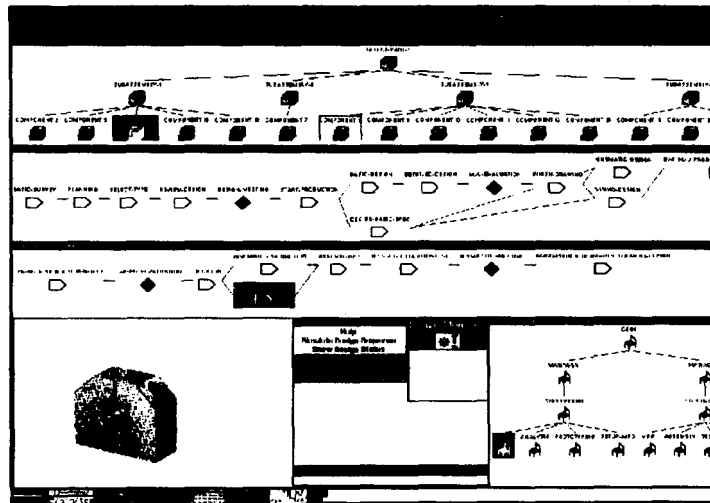
## 연세대

- ◆ PPO-Browser를 응용한 설계 및 기술정보관리 시스템 개발
- ◆ 연구기획의 최종목표
  - ◆ PDM개념을 수용한 설계 및 기술정보관리 시스템을 개발
- ◆ 연구기획의 내용 및 범위
  - ◆ 제품 모델의 정의 및 에이전트 기반의 시스템 architecture 개발
  - ◆ 적용 분야에 적합한 제품모델(객체)들의 계층적 구조도
  - ◆ 적합한 시스템 툴 구입 설치 후 에이전트들의 설계.

## PPO based PDM

## WG1.2 PDM

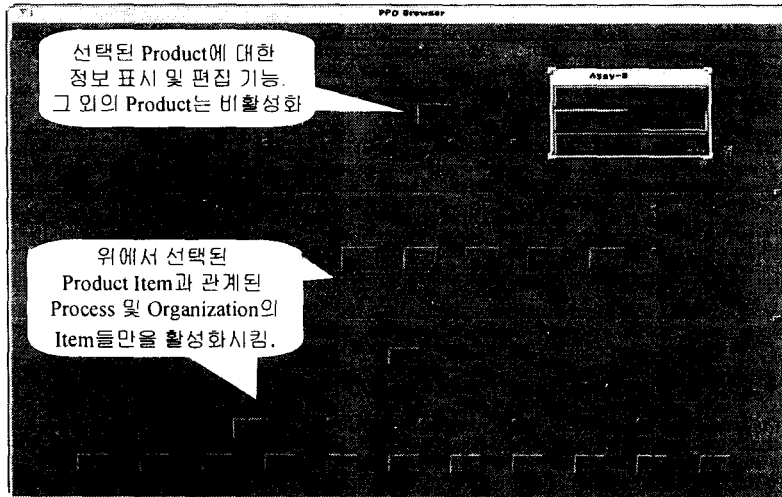
## 연세대



## PPO functions

WG1.2 PDM

연세대



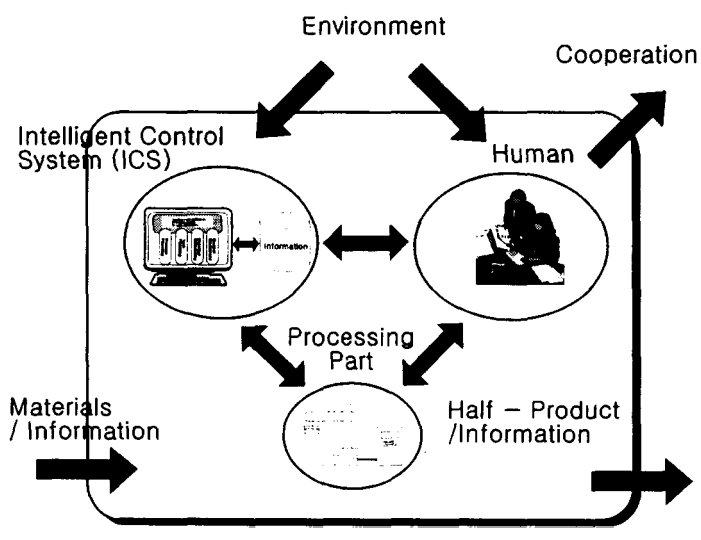
WG1.3 IMS

울산대

- ◆ 신차 개발기간 단축을 위한 IMS 응용방안에 대한 연구
- ◆ 연구기획의 최종 목표
  - ◆ 신차개발에 필요한 각 분야에 대한 정확한 요구사항분석과 IMS에 관련된 지식 및 사례에 대한 연구를 토대로 설계에서부터 가공까지의 시간적, 물질적 비용절감에 기여할 수 있는 지능적인 시스템을 도출
- ◆ 연구 기획의 내용 및 범위
  - ◆ 지능적인 모듈을 개발하여 스스로 계획을 하고, 문제발생시 상호협력에 의해 해결할 수 있는 지능적인 시스템을 소개
  - ◆ 설계에서 가공까지의 각 분야를 담당하는 지능적인 모듈들의 상호 정보 교환에 의한 협동으로 주어진 과제의 문제점을 해결하여 자동차 개발시간의 단축

# IMS Model

WG1.3 IMS 울산대



# IMS Projects

WG1.3 IMS 울산대

- Slobmen 21** 생산현장 도입하는 새로운 paradigm, model과 방법론을 구축하고 key가 되는 business process를 선정하고 병행적 실행
- NGMS** Agile의 생산시스템, 자동화산업 생산시스템, 스마트 생산시스템 등 Practical한 생산시스템을 소개할 자회사 생산시스템의 발전용 과시
- HMS** 고객의 다양한 요구를 대응하면서 경쟁력이 있는 생산현장을 구축하기 위한 주체적 생산시스템을서는 인력을 생산, 생산성 향, 질 향상, 대응력은 Flexibility, 생산성이나 시스템의 유연성을 갖춘 것
- QHOSIE** QHOSIE는 한계점 사후에 전향하고 연관자형이며, 결과적인 뛰어난 운영효율성, 최첨단 생산 process로 새로운 패러다임을 실현하고자 함
- RAPID** 이 프로젝트는, 신속한 개발과 생산, 생산성 향, 질 향상, 대응력은 Flexibility, 생산성이나 시스템의 유연성을 갖춘 것
- MMMS** MMMS에서는 최근 변화되고 있는 제조관리시스템의 단순화, 소용량, 모듈화, 고객 맞춤형, 유연성, 신속성, 대응력 향, 질 향상, 대응력은 Flexibility, 생산성이나 시스템의 유연성을 갖춘 것
- HULACS** 이 프로젝트는, 최신 제조시스템에 있어 연관적적이고, 정보지향적, 신속, 대응력은 Flexibility, 생산성이나 시스템의 유연성을 갖춘 것
- INCOMPRO** 이 프로젝트는, 최첨단 제조시스템에 있어 연관적적이고, 정보지향적, 신속, 대응력은 Flexibility, 생산성이나 시스템의 유연성을 갖춘 것
- IF 7** 첨단, 혁신적, 대량구조용 Molle 재료의 조형용 자재용 대용 연구개발을 수행한다.
- S08** S08에서는, 주철, 강철(sheet metal) 등 복합 재료의 'digital die casting system'을 개발하고, 이를 통해, CAE시스템을 통해, 기존의 주조시스템을 대체하여, 생산성을 향상시키고, 품질을 개선하고 있다.