
한국의 기계분야 CAD/CAM 활동 현황

이 글은 서울대의 이견우 교수님이 일본의 ATIP (Asian Technology Information Program)에 'Mechanical CAD/CAM activities in Korea'라는 제목으로 보낸 원고입니다. 영문으로 작성된 것을 바탕으로 일부는 한글 번역된 부분들로 교체한 것입니다. 국내의 기계분야 CAD/CAM 활동의 윤곽을 살펴볼 수 있는 자료가 되기를 바랍니다.

1. 개 요

CAD/CAM technology was first introduced in Korea when the Viking system was installed at the Korea Research Institute for Ships around 1975. This system ran on a mainframe without a graphics terminal and thus did not involve any graphics interaction. Then, CAD/CAM systems with graphics interaction were introduced and drew attractions of several industries of large scale. They were mostly heavy industries, building plants, ships, or manufacturing automobiles. Among them, Hyundai Motor Co. installed the systems such as CALMA and CATIA in 1982, Daewoo Heavy Industries Co. installed I-DEAS in 1982, Daewoo Shipbuilding Co. installed Computervision and Autocon in 1983, and Kia Motor Co. installed CATIA and CADAM in 1983. The number of installations was in the order of 10's at that time.

The second runners in installing the CAD/CAM systems were the manufacturers of the consumer electronics products. They were LG Electronics, Samsung Electronics, and Daewoo Electronics. They started their installation in 1985. The CAD/CAM market in Korea was expected to be very promising because the heavy industries, automobile manufacturers and consumer electronics were growing very rapidly during the past 10 years. Since there were no domestic

CAD vendors in Korea, all the major CAD/CAM vendors have opened their branches and many branches have made a good business.

Other companies that are smaller than the companies listed above mainly used AutoCAD for drafting only. AutoCAD was introduced in 1986 and spread very quickly owing to its loose copyright protection. These users are now migrating to 3D CAD systems running on the Windows 95 or NT. In 1995 and 1996, many mid-range CAD/CAM systems running on the Windows 95 or NT appeared in the world-wide market and the Korean market almost at the same time. Owing to their low price, ease user interface, and versatile capability, 2D CAD systems are being replaced by these systems. This change was about to trigger the re-booming of the CAD/CAM market in Korea before Korean economy encountered the crisis at the end of 1997. Unfortunately, the CAD/CAM market froze suddenly owing to the economy crisis. Thus, this report will review the CAD/CAM activities up until the end of 1997. It will review the market status by the activities of the individual vendors hoping that these will provide the readers with a general idea about the CAD/CAM market as a whole.

Even though Korean CAD/CAM market has been the exhibition arena for all the major CAD/CAM products, there have been some efforts to develop domestic products. Samsung Data System recently announced a 2D drafting system, called UniCAD. TurboTech and Cubictek are selling and supporting their own CAM software. Their software allows the surface modeling, generates the NC tool paths, and then simulates the cutting process. They are described in Section 3.

In Section 4, the research projects that are currently being performed at the several research institutes and

universities are described. It should be noted that the vendors, software developers, research institutes, and universities introduced in this report are those who prepared the necessary information for this document. Therefore, this report may not encompass the activities of all the related organizations. Even for a research institute described in this report, the report may not describe the activities of all the affiliated researchers. However, the readers should be able to estimate the overall scope and depth of CAD/CAM activities in Korea by reading the following sections.

2. 주요 벤더의 활동

2.1 IBM 코리아

Marketing, distribution and support of CATIA/CADAM solutions in Korea are performed by IBM Engineering Technology Solutions with a strong organization of thirty members. IBM ETS also manage a network of business partners, including one hundred people, focusing on small and medium size companies. Over past 17 years, Dassault system is in partnership with IBM Korea.

Dassault System's first Korean customer was Hyundai Motor Company who implemented CATIA as early as 1982, leading the way for major automotive corporations and their suppliers across the country, such as Daewoo Motor Company, Kia Motor Company and Samsung Motor Company. CATIA is defacto standard CAD solution in Korean automotive industry.

CATIA-CADAM Solutions have also been implemented for major aerospace programs in Korea. CATIA Solutions are used by Samsung Aerospace, Korean Air, and Daewoo Heavy Industry. As for fabrication and assembly, the Mando and Halla groups are also taking advantage of Dassault system's products.

In January 1998, Dassault Systems opened a Branch Office in Seoul to further increase their presence in Korea and contribute to the critical transformations undertaken by the customers, by providing high level implementation and consulting services.

In the logical line of the 1980's evolution from 2D

to 3D engineering and manufacturing, Dassault system is cooperating with customers to walk the way through digital mock-up implementation, a corner stones toward worldwide engineering competitiveness.

DENEb, a digital manufacturing company enables integrated production planning and process validation, giving the customers the means to perform full virtual production simulation. Key Korean customers are planning today the operation of their next century production facilities.

2.2 유니그래픽스 코리아

▶ Mission

유니그래픽스 코리아는 CAD/CAM/CAE/PDM의 선도자로서 대한민국에 소속된 기업의 엔지니어링 과제와 공정분야에 생산성을 극대화 시키기 위해 노력한다. 이를 위해 CAD/CAM/CAE/PDM 분야에 우리와 비전과 가치를 함께하는 대리점, 고객 그리고 산업 리더와 함께 동반자 관계를 유지하도록 계속 노력한다. 고객의 요구에 귀 기울이고 다양한 제품군과 CAD/CAM/CAE/PDM 서비스를 통하여 고객의 만족을 위해 계속 노력한다. 우리만이 갖고 있는 독창성과 이미지를 더욱 강화 시켜 고객에게 미래의 확실한 비전을 제시하도록 노력한다.

▶ Company Milestones

- 1991 삼성물산과 한국 판매 독점권 체결
- 1992 LG-EDS로 판매 독점권 이양
- 1996 EDS 서울사무소 설립
- 1998 Unigraphics Solutions 한국지사를 통한 판매 개시
- 1998 20여 대리점을 통한 판매-182 신규고객 증가

▶ Organization and Distributors

영업, 마케팅, 기술지원, 컨설팅, 그리고 Training & Hotline 부서를 통해 캐드캠 시스템을 공급하고 각각 고유의 솔루션을 가지고 있는 20여 대리점에서 고객의 요구에 제일 먼저 응답하고 있다.

▶ Positioning of Unigraphics Solutions Korea

유니그래픽스 솔루션즈 코리아가 가지고 있는 솔루션으로는 솔리드에지, 유니그래픽스, IMAN, Parasolid가 있다.

Solid Edge는 윈도우 환경에 기반을 두고 있는 제

1의 솔리드 모델링 카드로서 손쉽게 사용하고 현업에 적용할 수 있다. 특히 기존의 도면을 활용과 솔리드 모델을 이용한 도면 작업에 탁월하며 전자장비와 같은 수천개가 넘는 큰 에셈블리 작업에 뛰어나다. 이 시스템은 Microsoft Office 97과 호환성을 인정 받았으며, 윈도우의 OLE-compliant를 인정 받았다. 솔리드에지의 목표시장은 중저가에 중상의 솔리드 모델링 난이도가 요구되는 영역이고 어셈블리, 솔리드 모델링, 판금설계, 몰드설계 분야에 도입 부담을 작게 갖고 큰 효과를 기대할 만한 제품이다.

Unigraphics는 마스터모델 분야의 기술을 선도하는 제품이다. 많은 시스템 분석가들이 유지(Unigraphics)의 WAVE 기법은 향후 5년간 CAD/CAM/CAE/PDM 분야에서 누구도 흉내 낼 수 없는 제품이라고 격찬하고 있다. WAVE는 파라메트릭 모델링을 탐다운 방식의 시스템 엔지니어링 차원에서 구현할 수 있도록 설계된 제품이다. 또한 유지는 가공 분야에 첨단 기술을 여러 가지 보유하고 있고, 고객이 보유하고 있는 엔지니어링을 접목시키기 위한 각종 툴과 생산성 향상을 위한 타 시스템 간의 인터그레이션을 기본 기능으로 보유하고 있다.

IMAN은 제품이 계획되고 생산되고, 고객의 손에 쥐어지고 또한 제품이 단종되어 사라질 때까지 모든 정보를 관리하는 PDM 시스템이며 데이터의 문서관리와 설계 파라미터 관리에 탁월하다. 카드 종류와 상관없이 사용자는 개념설계에서부터 가공에 까지 IMAN을 이용하여 카드 데이터를 보고 데이터를 관리할 수 있다

Parasolid는 카드를 만드는 시스템이다. 카드캡 개발환경이 차츰 디자인 엔진과 어플리케이션 기술을 분리하는 추세로 변화 하고 있다. 파라솔리드를 이용한 같은 커널간의 데이터 호환성이 주는 결과를 이해하려면 왜 경쟁 업체인 CATIA 사의 SolidWorks, PTC 사의 Designwave, Microstation, SolidEdge, Unigraphics, Natran 등이 파라솔리드를 모델링 엔진으로 채용 하였는지를 보면 미루어 짐작 할 수 있다.

▶ Strategic Planning and Sales Target.

제품의 개발 환경이 바뀌고 있다. 단지 제품의 기능 향상에 주력하던 시대에서 OEM 공급자, 부품공급자, 협력사, 그리고 고객이 설계정보를 공유하고, 심지어 3차원 모델까지도 주고받는 확장된 의미의 기업으로 변화되고 있다. 그러나 이런 변화의 추세를

저해 시키는 것은, 실제 결과를 얻기 위한 기술의 비전을 현업에 적용하기 힘든 것이다. 이것이 소위 널리 알려진 바 대로 "이행의 차이(Implementation gap)"라고 한다. 활발한 기술의 발전은 오히려 엔지니어와 제품 생산자가 종종 그들의 최종 계획을 마무리 짓기가 혼란스럽게 하고 더 나쁜 결과를 발생시켜 계속적으로 쉽게 풀리지 않는 문제를 또다시 야기시킨다.

회사가 성공하기 위해서는 선진기술의 발전동향에 진취적으로 개입 해야 한다는 속제를 가지고 새로운 시스템에 대하여 남보다 먼저 주시 해야 한다. 그렇지 않으면 이행의 차이를 극복 못하거나 기술적 낙오자가 되기 때문이다.

다음은 유니그래픽스 솔루션즈가 개발하는 시스템의 3가지 중요한 정신적 바탕이다.

1. 디지털 데이터를 회사 내외로 공유하면서 아주 가깝게 느끼면서 공동작업을 할 수 있도록 지원한다 : 산업표준(Industry standard)
2. 우리가 개발한 소프트웨어의 가치를 바로 알 수 있도록 쓰기 쉽고 적절한 가격(Ease of use and affordability) 이어야 한다.
3. 어떤 특정한 분야나 조직에 바로 적용가능한 한 시스템(Fit for use)이어야 한다.

우리는 제품개발을 위한 시스템이 다른 시스템과 공통적 작업이 수행이 가능해야 한다고 믿는다. 즉 개발정보는 PDM 소프트웨어 내부에서 손쉽게 사용할 수 있어야 함은 물론이고, 하이엔드 유닉스 시스템이나 중급의 윈도우 시스템에 이르기까지 데이터가 공유 할 수 있어야 함을 의미한다. 더구나 부품제조업자는 솔리드 모델링을 이용하여 거대 가상 기업의 일부가 되도록 점점 더 강요 받고 있다.

CAD/CAM/CAE 시스템은 쓰기 쉽고 적절한 가격 이어야 한다. 윈도우에 기반을 둔 시스템은 값이 저렴하면서도 한 장비에서 제품모델을 마이크로 소프트웨어의 오피스 환경으로 쉽게 옮기도록 설계되어 있고 사용자와 친숙한 사용자 인터페이스를 제공하고 있다.

마지막으로 시스템은 업무흐름, 표준 그리고 내부적인 시스템을 전체적으로 통합하여 회사가 특별히 필요하는 기능의 개발방법과 도구를 공급해야 한다. 특히 업무프로세스가 중요시되고 마스터 모델에 회사 고유의 기술을 깊이 적용해야 하는 대규모의 제품개발 분야에 적용할 수 있는 제품을 만들기 위해

지속적으로 노력하고 있다.

유니그래픽스 솔루션즈는 이미 위의 세가지 조건에 맞는 시스템 개발이 완료되었으며 연구개발을 더욱 강화하기 위하여 노력하고 있다. 즉 하루가 다르게 새롭게 선보이고 또한 급변하는 기술의 충격 속에서 우리의 시스템이 산업표준으로 자리잡고, 좀 더 사용하기 쉽고 더 낮은 가격에, 손쉽게 현업에 적용 가능한 제품생산에 전력을 기울여, 유지솔루션의 첨단 제품과 서비스가 신속한 현업 적용과 시스템의 지속적인 성장 그리고 최대한의 경제가치를 제공하도록 계속 추진하고 있다. 보다 상세한 내용은 www.ugsolutions.com 또는 www.ugsolutions.co.kr로 방문하십시오

2.3 LG-EDS Systems

LG-EDS는 1987년 럭키금성과 EDS의 합작회사인 STM으로 창립되어 1995년 "LG-EDS Systems"로 회사명을 변경한 국내 최대의 SI 전문회사로서, 국내 정보산업계 최초로 그룹시스템을 성공리에 통합하였으며, 또한 전체사업장과 사업부문에 걸쳐 업계 최초로 영국 DNV QA의 ISO 9001과 TicKIT 인증을 취득하였다. 현재는 약 3800여명의 전문인력이 품질을 우선으로 한 고객가치 창출 및 제공을 위해 각 분야에서 시스템 컨설팅/개발/통합/관리 및 관련 전문 서비스를 수행하고 있다.

LG-EDS의 CAD/CAM/CAE/CAQ 사업은 1997년 C4 팀에 의한 LG 그룹내 서비스 제공 및 관리를 시작으로 1992년, Unigraphics의 국내 독점공급권 확보와 함께 활성화 되어 현재는 CAD/CAM/CAE/CAQ/PDM 사업을 통합적으로 수행하고 있다. 대표적 사례로는 LG 전자내 분산되어 있던 여러가지 CAD/CAM 시스템을, SI 차원에서의 경쟁을 거쳐 Unigraphics로 통합하였으며, 이를 기반으로 PDM을 통한 통합 제품 설계 환경을 구축하여 전사 확장과정에 있다.

LG-EDS의 CAD/CAM/CAE/CAQ/PDM 사업 방향은 단순히 시스템만을 공급하는 단위서비스를 지양하고 고객의 사업을 이해하고 고객에 가장 적합한 가치를 제공할 수 있는 통합 CAD/CAM/CAE/CAQ 및 PDM 시스템 제공을 목표로 하고 있다. 따라서 팀의 구성도 CAD/CAM/CAE/CAQ 사업 및 PDM 사업을 담당하는 전문인력이 통합팀으로 구성되어 있으며, 이는 제조산업 분야 전반에 걸친 통합 Solution 서비스를 제공하는 CALS & CIM 사업부내에 위치하

여 제조 전반에 걸친 시스템과의 효과적인 통합을 제공할 수 있다.

LG-EDS의 CAD/CAM/CAE/CAQ/PDM 사업의 전략은 VPD(Virtual Product Development) 환경 구축을 통한 고객성공에 있다. VPD 비전을 실현하기 위해서는, 그 기업의 제품개발 프로세스를 구성하는 핵심 요소들을 체계적으로 분석하여 그 가치에 맞는 서비스를 제공하여야 한다. VPD를 위한 4가지 핵심요소와 이를 위한 LG-EDS의 차별화 된 Solution은 다음과 같다.

1) 제품 및 프로세스 정의 (Product & Process Definition)

- 통합 CAD/CAM/CAE/CAQ 시스템 구축 컨설팅
- 통합 CAD/CAM/CAE/CAQ 시스템 공급 및 기술지원(Unigraphics/Pro-E 등)
- 자동설계 등의 Application 개발 및 제공(CAD Interface/Translator 등)
- 시스템 유지보수

2) 제품 정보 관리(Product Information Management)

- PDM 구축 컨설팅
- PDM 시스템 공급 및 구축 서비스(ezPDM/IMAN/Windchill/Metaphase 등)
- CAD/OA 등 자동화시스템 통합 기술제공
- ERP/MRP 등 연계 기술 제공

3) 컴퓨터 및 통신(Computing & Communication)

- CAD/CAM/CAE/CAQ/PDM 환경을 위한 IT 컨설팅
- N/W 구축 및 통합
- 통합 DB, ERP, CIM, CALS 환경 연계를 위한 인프라 구축 서비스

4) 조직 및 프로세스 개선(Organization & Process Improvement)

- Engineering-BPR
- 기술혁신을 위한 컨설팅
- 산업별 전문가에 의한 전문 서비스 제공

LG-EDS는 시스템 통합 전문회사로서 CAD/CAM/CAE/CAQ/PDM 사업에 있어서도 VPD와 같은 체계적 통합 전략을 최우선으로 고려하여 고객의 혁신을 지원하고 있다.

※ Contact Information :

Yeul-Hyun Choi, Design Engineering Team Leader
CALS & CIM Division(R & D)

LG-EDS Systems Inc.
Sahak Bldg, 9th Floor, 27-2, Yoido-dong,
Youngdongpo-gu, Seoul, Korea, 150-742
Tel : 82-2-783-4466(Ext.213)
Fax : 82-2-786-0171
E-mail : yulhchoi@lgeds.lg.co.kr
Home Page : <http://www.lgeds.lg.co.kr>

3. CAD/CAM 소프트웨어 개발 활동

3.1 삼성데이터시스템

Samsung Data System recently announced a 2D-drafting package called UniCAD. The UniCAD project was launched in SAMSUNG ADVANCED INSTITUTE OF TECHNOLOGY, January 1991 by five challenging programmers. The UniCAD project was moved into SAMSUNG SDS Co., Ltd. in January 1993. There are over 2000 users in Korea since UniCAD business was started. The UniCAD project has over 20 members in Information Technology R & D Center for development and maintenance of UniCAD. The DAVID task force team in CAD/CAM division is in charge of marketing and technical support of UniCAD. There are five master dealers and many distributors for UniCAD in Korea.

UniCAD won a SAMSUNG Group Technology Prize in 1994 and the first prize in the software contest held by the society of CAD/CAM engineers of Korea in 1998 and acquired KT(Korean New Technology) mark from government in 1998.

UniCAD is a 2-Dimensional general purposed CAD S/W for mechanics and architecture. There are 3 applications, animus(Mechanical Design Support system), inert (Architecture), Unisys(Component Information System). They are developed in UniCAD for mechanics, architecture and component feature information management respectively.

UniView is the integrated viewer for viewing CAD data, image data, and document data. UniView supports 250 formats. The supported CAD formats are UniCAD, IGES, STEP, STL, CATIA, dwg/DXF, HP-GL, SDRC/I-DEAS. The features of uniView are fast reading, fast viewing, various renderings, various measurement, 3

dimensional markup, CAD data conversion and comparison.

※ Contact Information :

Michael H. Kim, Project Manager
Information Technology R & D Center
SAMSUNG SDS CO., LTD.
718-5, Yoksam-Dong, Kangnam-Gu,
Seoul, Korea, 135-080
Tel : 82-2-3429-5701,
Fax : 82-2-3429-5997
E-mail : kimh@samsung.co.kr
Home Page : <http://www.sdscad.com/unicad/>

3.2 큐빅테크

큐빅테크는 첨단기술의 자립이라는 기치아래 캠 국산화를 목표로 1990년 설립된 캠 시스템 개발회사입니다. 현재 40여명의 인원이 근무하고 있습니다. 캐드캠 개발의 초점은 산업체에서의 생산성을 높이고 쉽게 활용할 수 있도록 하는데 있습니다. 이를 위해 개발 역량을 높이려고 노력하고 있습니다. 큐빅테크는 1991년 부설 큐빅캐드캠 연구소를 설립한 이래 한국과학기술원 CAM Lab을 비롯하여 여러 대학 연구실과 긴밀한 협력관계를 구축하고 있습니다.

▶ 큐빅테크의 관심분야는 다음과 같습니다.

- 캐드캠의 개발과 보급
- 제조공정의 시뮬레이션
- DNC 와 자동화 설비의 모니터링 및 제어
- 공장 자동화 프로젝트 수행

그동안 캠 시스템, DNC, CNC Simulator, 단조 시뮬레이터 등의 분야에서 첨단 제품을 개발하여 상품화 했습니다. 또한 가스 플라즈마 커팅, 공구경 보정 윤곽가공, 5면 가공 등 전용 캠 시스템을 개발하는데도 성공하였습니다. 주된 제품은 다음과 같으며, Z-Master와 V-CNC는 미국, 일본, 중국, 싱가포르 등지로 수출되고 있습니다(표 1).

큐빅테크는 산업계와 직업교육 현장의 다양한 요구에 대응하는 기술을 개발하고 보급하는데 매진해 왔습니다. 앞으로 큐빅테크는 네트워크와 데이터베이스 기술을 포함하여 공장 자동화 분야의 솔루션을 제공하는 회사로 발돋움 할 것입니다.

※ 대표 : **김종삼**

표 1.

제 품	최초 상용화	기 능	O/S
KAPT/SWEEP Omega	1988	APT System	MS-DOS
Z-Master	1991	3D CAD/CAM System	Win95/WinNT
CubicDNC	1991	3D CAM System 공구경로 검증	X-Window WinNT
V-CNC	1992	DNC	Win95/WinNT
IntraClass	1995	CNC 시뮬레이터	Win95/WinNT
NC Master	1997	교육기관용 IntraNet 솔루션	WinNT
AFDEX	1998	NC 코드 검증 및 편집	Win95/WinNT
	1988	단조 시뮬레이터	Win95/WinNT

서울 강서구 등촌동 684-1 에이스테크노타워 1101
 우 : 157-030
 전화 : 02-3664-4700(대표전화)
 팩스 : 02-3664-4701
 E-mail : cskim@omega.cubic.re.kr
 URL : http://www.cubic.re.kr

3.3 삼성전자 중앙연구소 E-CIM 팀

삼성전자에서는 1994년부터 현재까지 삼성고유의 CAD/CAM/CG 소프트웨어 개발을 수행하고 있으며, 이를 위해 그동안 삼성 내부의 CAD/CAM 소프트웨어 개발 전문인력 뿐만 아니라, 미국의 전문인력의 참여를 통해 많은 노력을 기울여, 수년간의 개발을 추진하여 왔습니다. 이의 결과물로서 개발된 제품이 1999년 초에는 전세계 CAD/CAM 시장에 소개될 예정입니다. 상용화 예정인 Module들은 다음과 같이 구성되어 있습니다.

- 2D Sketcher, Drafting, Parametric/Variational 3D Design, Assembly Modeling
- 2-1/2~5 Axis Tool Path 생성, Tool Path Editing 및 Verification,
- Wire-EDM/Part nesting/Sheet metal applications
- Translators (IGES, DXF, DWG, VRML, SDRC translator, STEP, etc.)

- Advanced Rendering.

주요한 특징들을 볼 것 같으면 다음과 같습니다.

- Unified architecture for CAD, CAM, Drafting.
- Comprehensive, stable and robust architecture and algorithms.
- Proprietary object-oriented database with transaction logging, unlimited undo-redo, object versioning, object swapping and built-in graphics support obviating the need for a separate display list.
- Enables efficient management of distributed CAD/CAM data (i.e. assemblies).
- True database allows one or many objects (e.g. part, drawing, sheet, CAM plan) per file.
- Demand-based data retrieval makes memory management more efficient, improving application performance.
- Platform-independent ASCII GUI description language.
- Simplifies GUI customization and localization.
- Compact data representation using data reduction and instancing, resulting in smaller file sizes than leading CAD systems including Ideas and ProE.
- Programming interface allows dynamic-loading.
- Multi-CPU support (via threads) for list processing.
- Advanced Design tools including Features from open profiles, Filletting between open sets of surfaces, Boolean on open shapes, Bounded boolean, Advanced surface design, FEA-based curve and surface modeling tools, Incremental global filletting, Streamlined drawing layout, Robust and flexible constraint solver and SmartPick.
- Feature/Process-Oriented Manufacturing Design.
- Mold Design & Analysis
- Smooth flow of data between applications.
- Associativity among all applications.
- No data conversion between applications.
- Consistent and streamlined GUI for all Applications.
- Easy to learn - Easy to use

※ 연락처 : 김동업 수석연구원, 프로젝트매니저
 E-CIM팀, 중앙연구소, 삼성전자

우 : 442-742
경기도 수원시 팔달구 매탄 3동 416번지
Tel : +82-331-200-3094
Fax : +82-331-200-3104
E-mail : dykim@rmd.sec.samsung.co.kr

4. 연구기관과 교육기관의 활동

4.1 KIST의 CAD/CAM 센터

As a center of excellence in CAD/CAM research and development, it is the very first CAD/CAM research center founded in Korea. Since its foundation in 1982 at Korea Institute of Science and Technology (KIST), CAD/CAM research center has contributed significantly to the development of CAD/CAM software and its application in Korean industries. Currently, there are nine senior and principal research scientists at the center working on various research topics of CAD/CAM area. The main focus of the research interests is on computer-aided integration of design and manufacturing information, rapid manufacturing and intelligent design methodology. In "Integration of Design and Manufacturing Information," software applications are being developed to integrate input and output data of design, manufacturing and production management as well as software tools for design and manufacturing in a distributed and virtual environment. The current projects address following topics :

- ▶ Product Model/STEP
- ▶ Design for Quality, Assembly, Environment, etc.
- ▶ Integrated Model of Product and Processes/CAPP
- ▶ Design and Manufacturing Technologies in Distributed Environments
- ▶ Virtual Manufacturing Technology

The main research focus in "Rapid Manufacturing" is the development of new rapid prototyping processes as well as software tools for 3D geometric modelling and reverse engineering. Based on the combination of rapid prototyping and reverse engineering, a 3D Fax and Copy machine, which will play a key role in rapid product development, is being developed.

- ▶ Geometric Modeling
- ▶ Rapid Prototyping and Tooling
- ▶ Reverse Engineering

As the third main research area, "Intelligent Design and Manufacturing Technology" is aimed to accumulate design knowledge and at the same time utilize experiences in product and manufacturing system design. The main topics can be summarized as follows :

- ▶ Intelligent CAD
- ▶ AI/Expert System
- ▶ Holonic Manufacturing
- ▶ Intelligent Manufacturing

Numerous projects with well-known big Korean companies such as Samsung and Daewoo as well as with small and medium-sized companies have been successfully completed, and several projects are currently in progress as joint research cooperations. Through a close cooperation with industrial partners, KIST CAD/CAM research center seeks for a successful implementation of CAD/CAM technologies in industrial applications.

※ For further information, please contact :

Dr. Hyung-Min Rho
Director of CAD/CAM Research Center
P.O. Box 131, Cheongryang
Seoul, Korea
Tel : +82-2-958-5601
Fax : +82-2-958-5609
e-mail : hmrho@kistmail.kist.re.kr

4.2 KIST의 Virtual Dream 연구실 (VDLab)

VDLab was established in 1991 as a subgroup in CAD/CAM Research Center at Korea Institute of Science and Technology(KIST) to promote the awareness of the 3D media technology in Korea. Since 1997, VDLab has joined a newly established branch of KIST, Imaging Media Research Center(IMRC) to address more fundamental research issues in Virtual Reality field. It has accomplished several projects successfully until now.

- ▶ Hosting the first International Workshop on Virtual Reality Technology in 1993
- ▶ EXPO sculpturing robot exhibited at Taejon

EXPO 93

- ▶ 1996 and 1997 election campaign broadcasting for Congress and Presidential Elections
- ▶ World modeling technology for human-robot
- ▶ Virtual Model House design system for a construction company
- ▶ 3D virtual environment system for multi-users

The current research interests are as follows.

Virtual Studio

Virtual studio system integrates actors in front of blue screen with computerized 3D graphical set in real time. So fantastic sets can be generated and various special effects are available.

A virtual studio system, *Virtual Dream Set*, have been developed since Dec. 1995. *Virtual Dream Set* supports most features that other commercial virtual studio systems have. And it has useful unique features such as 3D string which supports 2 byte code for international character set, C++ API functions to support application plug-ins, template class for class extensions, loading 3D graphic file formats, etc. *Virtual Dream Set* has been used in real production environments for election campaigns in Korea in 1996 and 1997

Gamsung Engineering (Human Sensibility Ergonomics)

The Gamsung Engineering is a highly progressive technology, which is intended to apply interface knowledge-gained from results of that research-to the product design process in developing products that are more human friendly in comfort and safety levels. At the present time, finding and recording principal human factors, which are acquired from many environmental models, are very important issues.

To achieve these goals, urgent developments of '*Simulator for measurement and assessment of the Gamsung factors*' and '*Visual Display technology of the Simulator*' are necessary. According to the request of these researches, we have made some experimental simulators, named '*the Driving Environment Design and Walk-through System*' and '*the Architectural*

Environment Design and Walk-through System', by using basic technical theories derived from Computer Aided Design and Virtual Reality System. These simulators shall play an important role in developing human friendly products of the future-especially, in collecting, accumulating, measuring and investigating human factors.

Distributed Virtual Reality

At the early stage, VR technology was developed aiming at an individual user with a stand-alone system. With the network hardware/software technology advancements, distributed virtual reality technology is required so that multiple users may share a common virtual space and interactions through networked VR. A software platform that includes network model and protocol for sharing information, manipulation of virtual world and interaction among multiple users is being developed.

Facial Expression

In virtual environments, it is important to increase the quality of social interaction for the sake of enhancing the sense of reality. The realistic modeling and animation of a virtual character may enhance the sense of reality. In the case of virtual environments, a virtual character's facial expression also plays an important role to increase the reality and presence. In multi-participant distributed virtual environments, facial expression of virtual human representing each participant is an important factor to perceive and to feel the other participants.

* Contact : Dr. Heedong Ko

Imaging Media Research Center, Korea Institute of Science and Technology
Ko@kistmail.kist.re.kr

4.3 서울대학 CADAL

Computer Aided Design & Analysis Laboratory (CADAL) was established in the Department of Mechanical and Production Engineering at Seoul National University in 1986. Professor Kunwoo Lee has been acting as a director of this lab. and has performed many research projects funded by industries and government.

Currently, eight Ph.D. students and eleven Master's students are working on the various projects. The research projects can be classified into two categories : development of geometric modeling system and application of geometry manipulation tools for design and manufacturing.

The geometric modeling capability is considered to be a basic frame for the integration of CAD, CAM, and CAE in that it provides the topological and the geometrical information on a part or an assembly to a computer. Once this information is transferred to a computer, subsequent processes in design and manufacturing can be automated. In CADAL, a solid modeling system called SNUMOD (Seoul National MODeller) was developed in 1992 after investing about 20 man-years. This system uses Winged-edge data structure for topology data and NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline) for geometry data. Then this system was modified to accommodate non-manifold models and restructured to serve as a kernel. This modification took another 15 man-years. Now, this kernel is being ported to Windows NT environment and the constraint management capability is being added using the constraint solver from D-Cube.

In parallel with the modeling capabilities, various application packages such as the automatic design system for injection molds and the automobile styling system are being developed. Currently, the injection mold project is funded by a mold maker and the Korean government. The possibility of applying virtual reality technology is also investigated to expand the styling CAD system for automobile interior design. It is expected that the ergonomic effects are considered for the interior design in the virtual environment. In addition, software tools to ease the usage of finite element analysis have been developed. Projects such as automatic shape detail removal, medial axis transformation, and automatic finite element generation are the examples. Recently, research issues on rapid prototyping are also studied. New hardware for rapid prototyping and the necessary operating software are being studied.

Recently Professor Hyungsuk Ko joined the School of Electrical Engineering and established a computer graphics lab. His research interests lie in the graphics animation, specifically driving simulator.

※ **Contact Information :**

Professor **Kunwoo Lee**

Tel : +82-2-880-7141

Fax : +82-2-883-8061

Kunwoo@cad.snu.ac.kr

<http://www.cad.snu.ac.kr>

4.4 KAIST의 iCAD 연구실

1) 연구 분야

iCAD 연구실에서는 세가지 분야에 걸쳐 연구와 교육을 하고있다. 그것은 (1) STEP(standard for the exchange of product model data)이라는 국제표준기술, (2) 인공지능을 공학설계에 접합시키는 설계전문가 시스템, (3) CAD 시스템의 엔진 역할을 하는 형상모델링 커널이다. 이들 세가지 분야는 서로 유기적으로 연결되어 설계생산 시스템의 통합, CALS(commerce at light speed, 산업 정보화), IMS(intelligent manufacturing system), 특징형상 모델링 등의 문제들을 해결하는데 응용된다. 이들 요소기술이 주로 적용되는 산업분야는 자동차, 선박과 같은 대규모 공학 시스템 분야이다.

2) 프로젝트

최근에 종료되었거나 진행중인 프로젝트의 명칭은 다음과 같다. 정보기술을 활용한 자동차 개발기간의 단축, 공작기계의 파라메트릭 모델링, 기계부품의 원격공동설계, STEP 방법을 이용한 PDM 구축, STEP 방법론을 따른 중앙단면 CAD 정보의 자동인식, STEP 모델의 인터넷 가시화, 개방형 구조를 갖는 객체지향적 형상모델러의 개발, STEP 표준을 이용한 조선소 CAD 정보의 초고속 전송, STEP 표준을 이용한 CAD 모델의 통합, Hull Pipe 및 Cable Way를 위한 Auto-Routing System, 3-D 모델에서 2-D 도면의 자동추출 시스템 개발

3) KAIST 소개

한국과학기술원(Korea advanced institute of science and technology)은 연구중심의 이공계 대학으로 현재 학사과정 2,600명, 석사과정 1,700명, 박사과정 2,700명, 교수 360명이 4개 학부 16개 학과에서 수업과 연

구를 하고 있으며, 1971년에 설립되어 그동안 박사 2700명을 포함하여 16,000명이 졸업하였다.

· <http://www.kaist.ac.kr>

4) 연락처

※ iCAD 연구실

대전시 유성구 구성동

우 : 305-701

전화 : 042-869-3080

팩스 : 042-869-3210

e-mail : shhan@kaist.ac.kr

<http://icad.kaist.ac.kr>

4.5 연세대학 CAD/CAM 연구실

1994년 3월에 연구활동을 시작한 CAD/CAM 연구실은 10~15명의 대학원 석/박사과정 연구원이 활동하는 크지 않은 연구실이다. 연세대학교 CAD/CAM 연구실의 특징은 기존의 CAD/CAM 소프트웨어를 활용하여 학부생에게 가르치되 CAD/CAM의 원리 교육과 실습을 통하여 기존 소프트웨어 교육의 차이를 한 단계 높였다. 실습에 활용하고 있는 CAD/CAM 소프트웨어로는 MegaCAD/CAM, UniCAD, ME10, SolidWorks, UniGraphics 등이며, 이에 덧붙여 기존 CAD/CAM 소프트웨어의 한계를 극복하고자 객체지향형 프로그래밍 개발 툴(일명 전문가 셸)인 HyperClass, ConceptModeler, ICAD, Intent!, SmartObject 등을 활용하는 지능형 CAD 시스템 교육도 병행하고 있다.

대학원생들을 위한 설계관련 실습교육을 위하여서는 IdeaStorm과 PDM(IMAN, MatrixOne, SmarTeam 등) 툴을 이용하고 있으며, 이를 활용하여 데이터 통합관리, 설계공정관리, 설계정보 재활용 등에 적용 가능한 시스템개발을 Term Project의 일환으로 수행하고 있다. 한가지 특이한 것은 벤처기업가들이 개발한 소프트웨어상품을 설계관련 수업이나 프로젝트에 활용하여 학생들에게 새롭게 대두되고 있는 소프트웨어 시스템 개발 경향과 현재의 기술수준을 터득하게 하고 있다. 또한 시스템 사용 후에는 반드시 설문조사를 실시하여 개발된 시스템의 좋은 점과 개선점 등을 정리하여 시스템 개발시의 필요한 기반기술 마련에 좋은 선 경험의 기회를 제공하고 있다.

다음은 연세대학교 공과대학 기계전자공학부 기계전공의 CAD/CAM 연구실에서의 대학원과 학부과정의 교육 내용이다.

· 컴퓨터응용제도	200명 / 학기 (학부 생)
· CAD 및 그래픽스	80명 / 학기 (학부 생)
· 기계시스템 설계	150명 / 학기 (학부 생)
· 동시공학 설계	20명 / 학기 (대학원 생)
· 시스템설계특론	20명 / 학기 (대학원 생)
· 기계설계특론	20명 / 학기 (대학원 생)

CAD/CAM 연구실의 지도 교수 이수홍은 1991년 스탠포드 대학 기계공학과 설계분야에서 동시공학설계에 관한 논문으로 박사학위를 취득하였고 박사 후 주요 경력으로 Lockheed Missiles and Space Co.에서 케이블하니스 설계시스템 개발에 참여한 것과 국내 기계공학의 메카라 할 수 있는 창원의 한국기계연구원에서의 경력을 들 수 있다.

5. 결 언

As described in the earlier sections, CAD/CAM activities in Korea seems to keep in pace with the international activities at least in the application of CAD/CAM systems. In some sense, the level of application may be higher than that in Japan considering the heavier usage of 3D CAD systems. It has been known that Japanese engineers traditionally rely heavily on 2D CAD systems and are reluctant to migrate to 3D CAD system. However, there are many Japanese CAM software products.

Since Korea encountered an economy crisis, the investment on the CAD/CAM system has frozen. The investment on the foreign CAD/CAM products is even worse because of the weakness of the Korean currency. If this situation continues, many vendors may withdraw their branches from Korea. This may activate the development of domestic products having competitive power in price.

※ Professor Kunwoo Lee

Tel : +82-2-880-7141

Fax : +82-2-883-8061

Kunwoo@cad.snu.ac.kr

<http://www.cad.snu.ac.kr>

Contact details on individual sites are given within the associated sections of this report.