

World Wide Web상의 첨단 생산 기술: 방법론과 응용 기술

김성집* · 김낙현* · 양태곤**

Advanced Manufacturing Technologies on the World Wide Web: Methodologies and Application Techniques

Seongjip Kim · Nakhyun Kim · Taekon Yang

〈Abstract〉

The easily use of WWW and Web browser of INTERNET makes the world our stage. But when we search for the information and resource that we want, the information supplied by search engine (e.g., Yahoo, Lycos, WebCrawler, Alta Vista) is inadequate to acquire the necessary and related information of research issues.

This paper surveys AMT(Advanced Manufacturing Technology) which is the research topics recently on the WWW(World Wide Web) and provides searching methods and information for academic research, technical report, proceedings, software, etc. It also briefly surveys WWW-VL(Virtual Library) and reviews the major three technology, CALS (Commerce At Light Speed), AMS(Agile Manufacturing System), CE(Concurrent Engineering), that is recently the focus of the research issue of Industrial Engineer.

1. 서론

최근에 인터넷 사회는 정부나 군사상의 기능을 지원하던 전통적인 역할에서 벗어나 일반 사용자에게 확대되었고 현재는 상업적인 목적에 이용되고 있다. 이제 우리는 인터넷에서 무엇을 얻을 것인가 하는 질문에 더 이상 신경 쓸 필요가 없다. 전세계 어디에 있는 문서이든 어떤 형태의 자료이든 또는 다른 종류의 서비스이든 사용자가 원하는 정보를 인터넷이 지원하는 검색 엔진(Search Engine)을 통하여 편리하게 서비스 받을 수 있게 되었다. 즉 인터넷이 어떻게 구성되

어 있고 어떻게 동작하는가에 대해서는 관심을 두지 않고, 어떻게 이용할 수 있는가 하는 점에 관심을 가진 산업 공학도들은 검색 엔진으로 원하는 일을 해낼 수 있게 되었다[1].

인터넷 상의 학술 관련 정보는 대학이나 연구소의 홈 페이지뿐만 아니라 워크샵, 컨퍼런스를 비롯한 다양한 학술 행사나 학술 저널, 학회의 홈 페이지, 저명한 학자의 개인 홈 페이지에 이르기까지 소중한 정보를 담은 곳들이 인터넷에 마련되어 있다[2]. 이러한 고급 정보를 World Wide Web(이하WWW)에서 만난다는 것은 새로운 연구 분야의 습득뿐 아니라 정보의 공

* 한양대학교 산업공학과

** 한국통신 통신망연구소 전임연구원

유라는 면에서 상당히 고무적인 일이다[6].

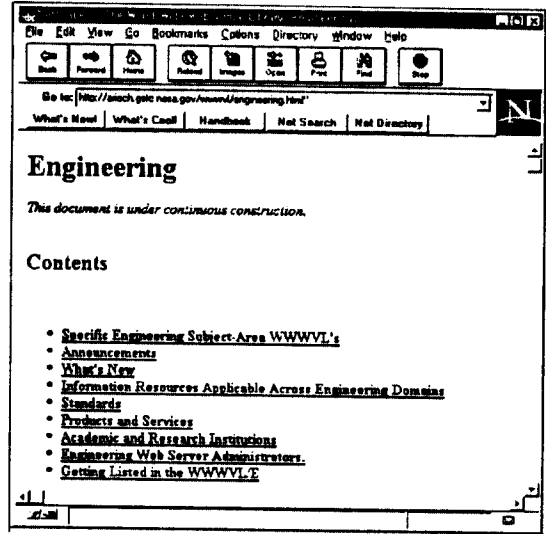
그러나 인터넷이 상용 데이터베이스에 비해 단점으로 지적되는 것 중 하나가 자료의 체계적인 정리이다. 인터넷에는 수많은 자료들이 존재한다는 것은 누구나 인정하지만, 정작 필요한 자료들을 찾으려면 무조건 여기저기 둘러보는 수밖에 없기 때문이다. 물론 야후(Yahoo)나 라이코스(Lycos), 웹크롤러(WebCrawler), 알타비스타(Alta Vista) 등의 검색 엔진을 이용하면 웹만큼 비슷한 자료를 얻을 수 있지만, 이 역시 상용 데이터베이스에 비하면 자료의 정확도 면에서 한참 뒤떨어진다. 특히 논문이나 테크니컬 리포트, 특허 정보 등의 고급 학술 자료를 찾으려면 아예 인터넷보다는 상용 데이터베이스부터 뒤지는 사람이 많다. 또한 중요 키워드를 통해 여러 검색 엔진을 사용하여 나온 결과들이 상당히 다르기 때문에 나열된 정보들에 대한 신뢰성을 확신할 수 없다. 그리고 대부분의 검색 엔진은 단순히 검색어의 boolean operation에 의한 검색만을 하므로 기하급수적으로 증가되는 정보의 홍수 속에서 자신에게 필요한 정보만을 취하는 것은 상당히 어려운 일이다.

본 연구의 목적은 인터넷의 WWW - VL(Virtual Library)에서 산업공학 분야에서 주요 연구 분야로 떠오르고 있는 첨단 생산 기술(Advanced Manufacturing Technology)을 분류해보고, 각 항목에 관한 정보들을 인터넷상에서 검색함으로써 새로운 정보를 쉽게 접근할 수 있도록 하는 데 있다.

2. 공학 분야의 WWW - VL(Virtual Library) [12]

인터넷상에서 공학(Engineering)에 관련된 주요 사항을 체계적으로 연구, 정리하여 놓은 이 홈 페이지(Home Page)는 공학적인 연구과제들에 대한 소개 및 연구기관, 산업체와의 연계에 초점을 맞추고 정보 공유의 목적 하에 통합적으로 모든 공학적인 연구 내용을 다루고 있다. 특히 최근에 열리는 학술대회 소식뿐만 아니라 새롭게 등록된 연구기관, 연구소 등에 대해 직접 연결시켜 줌으로써 정보를 서로 공유할 수 있도록 하고 있다(그림 1).

우선 WWW-VL에 공식적으로 등록되어 있는 산업



〈그림 1〉 WWW - VL(Virtual Library)

공학[13]에 대한 정의를 살펴보면,

Integrating resources (including human, information, material, monetary, and technological) for the optimal production of goods and services.

와 같은 데, 이 정의는 다른 공학 분야와 구분 지어 줄 뿐만 아니라 산업공학의 고유 기능을 담고 있다고 할 수 있다. 그리고 주요 연구 분야를 다음과 같이 일반적이면서 포괄적으로 소개하고 있다.

- Engineering economics and decision analysis
- Human factors (human-machine/computer interaction)
- Manufacturing systems
- Optimization
- Production, distribution, and material handling
- Statistics
- Stochastic systems

이러한 WWW-VL에서 계속적으로 연구 및 정리되고 있으며, 동시에 산업공학 분야에서 관심의 초점이 되고 있는 첨단 생산 기술을 정리해보면 크게 세 가지 분야로 나눌 수 있다. 첫 번째로 제품의 생애 주

기에 수반되는 모든 형태의 정보를 표준화된 방법으로 상호 유통하도록 함으로서 소비자가 원하는 새로운 제품을 보다 값싸고 빠르게 제공하게 하는 전략인 CALS(Commerce At Light Speed) 기술[3]. 두 번째로 급변하는 외적 환경(제품의 다양화, 납기 단축, 제품 수명의 단축 등)에 빠르게 적응하기 위한 민첩 생산 시스템(Agile Manufacturing System) 기술[5], 세 번째로 생산성 향상 및 제품 개발기간의 단축을 위하여 설계시에 제조, 판매, 지원 등에 대한 관점을 고려하는 한편 각 부문에 대한 계획을 동시에 처리하기 위한 동시 공학(Concurrent Engineering) 기술[11]이다.

따라서 본 논문은 위에서 분류한 첨단 생산 기술분야가 인터넷의 WWW 상에서 어느 연구소나 학교에서 연구되고 있는가에 관한 정보를 제공하고, 각 기술별로 최근에 연구되고 있는 주요 연구 분야와 각 사이트에서 제공되고 있는 문서와 소프트웨어 등을 고찰해봄으로서 인터넷 상에서 고급 정보를 쉽게 얻도록 하는 데 목적이 있다.

3. WWW상의 첨단 생산 기술

1) CALS(Commerce At Light Speed)

CALS는 공학 및 시스템의 취득과 지원 활동을 가능하게 하는 자동화된 프로세스로서 미 국방성(The U.

S. Department of Defense)에서 시작되었다[14]. CALS 전략의 주요 목적은 수동적이고 문서 위주의 작업을 통합적이고 자동화된 프로세스로 바꾸는 데 있다.

인터넷상에서 CALS와 관련된 정보를 제공하는 사이트로서는 다음의 <표 1>과 같은데, CALS의 특성상 정부나 군사단체에서 중점적으로 연구되고 있다. 이 표에서 URL이란 것은 WWW상의 주소를 나타내는 데, WWW에 사용되는 프로토콜과 html형태의 파일이 어느 폴더에 위치하는 가를 나타낸다.

대체로 CALS 구현을 위해 필요한 주요 핵심 기술[3]인 BPR 기술, 멀티미디어 기술, CAD/CAM/CIM 기술, 분산 데이터베이스기술, 네트워크 기술, 정보 보호 기술 등에 관련된 연구 내용을 포함하고 있는 위의 사이트들은 정통적으로 연구되어진 내용뿐만 아니라 최근에 연구된 이슈들을 소개하고 있다.

<표 1>의 사이트 중에서 U.S. National Technical Information Service (NTIS) 사이트는 미국의 특허청(PTO)과 표준국(NBS)과 병행하여 설치된 상무성 산하의 조직으로, 연방정부의 예산으로 실시된 연구 개발 프로젝트에 관한 '기술정보의 보급과 활용'을 목적으로 기술정보를 제공하고 있다. 이러한 NTIS의 관리하에 CALS Information Center[15]가 조직되었는데, 이 곳에서는 CALS 관련 정보를 제공하는 중심적인 기관으로서 표준, 테크니컬 보고서, 특허 자료 등에 관한 1000여건이 넘는 기술 자료 정보 및 비디오 정

<표 1> Web site on CALS

Description of Institute	URL(Uniform Resource Location)
STEP On-line Information Service	http://elib.cme.nist.gov:70
Computer Graphics Metafile / Initial Graphics Exchange Specification (IGES) Testing Service/A at the U.S. National Institute of Standards and Technologies (NIST)	http://speckle.ncsl.nist.gov/~lsr/lsr.htm
U.S. Air Force CALS Web Server	http://wpaftb1.wpaftb.af.mil
U.S. National Technical Information Service (NTIS)	http://www.fedworld.gov/edicals/locator.html
CALS Expo International '96 Home Page	http://calsexpo.ecrc.gmu.edu/
Huntsville CALS Regional Interest Group (RIG)	http://iquest.com/~ththomps/hcig/hp_olc.html
National Product Data Exchange Resource Center	http://elib.cme.nist.gov/nipde
U.S. National Information Infrastructure Virtual Library	http://nii.nist.gov
U.S. Office of the Secretary of Defense (OSD) CALS Web Site	http://www.acq.osd.mil/cals
Data Element Standardization Initiative	http://arioch.gsfc.nasa.gov/wwwvl/de.html

보, 용어 정의 등을 전자 서비스로 제공하고 있다. 이외에 CALS관련 정부 기관, 연구소 등의 자료에 대해서 다음과 같은 사항으로 나누어 전반적인 CALS관련 문헌을 서비스하고 있다[16].

- Electronic Data Interchange (EDI)
- Electronic Commerce (EC)
- Continuous Acquisition and Life-Cycle Support (CALS)
- EC/EDI Security Software, Financial Services, and Misc.

- EDI and Related E-Mail Mailing List Subscription Information
- Electronic Commerce Resource Centers (ECRC's)
- Federal Procurement Information Sources

그리고, CALS Expo International '96 홈 페이지는 기술, 프로세스, 표준을 통하여 전체 조직을 총합하기 위한 사항을 연구하는 포럼으로, 1996년에는 'Changing for the Future'라는 주제로 가상 조직하에서 CALS의 역할을 다루었다. 이 곳에서는 매년 개최되는 국

〈표 2〉 Hot CALS Links

Institute / Laboratory	URL
AFCPO Reporting Organizations	
HQ Air Force Materiel Command	http://www.afmc.wpafb.af.mil:12000
HQ Electronic Systems Center	http://www.hanscom.af.mil
Software Advocates for CALS	
Software Technology Support Ctr.	http://stsc.hill.af.mil
CALS Focal Point Offices	
OSD CALS Office	http://www.acq.osd.mil/cals
Navy CALS Program Office	http://navycals.dt.navy.mil
Data Interchange Standards	
DISA Data Interchange Standards Page	http://www.itsi.disa.mil/edi/edi-main.html
Standard Generalized Mark-up Language(SGML) WWW Page	http://www.sil.org/sgml/sgml.html
Initial Graphics Exchange Specification Info	http://elib.cme.nist.gov/nipde/stds/wh-iges.html
Computer Graphics Metafile (CGM)	http://speckle.ncsl.nist.gov/~lsr/cgm_std.html
STEP Server	http://elib.cme.nist.gov:70/
US Product Data Association	http://elib.cme.nist.gov:80/pub/nipde/
PDES, Inc.	http://www.scra.org/pdesinc.html
Electronic Commerce (EC)	
DoD EC/EDI Program Office	http://www.acq.osd.mil/ec
Center for EC	http://www.iti.org:80/cec
EC Resource Centers (ECRC)	http://www.fedworld.gov/edicals/locator2.html
General CALS/EC/EDI	
FedWorld EC/EDI & CALS Resource Locator	http://www.fedworld.gov/edicals/locator2.html
Air Force Communications Agency EDI Office	http://infosphere.safb.af.mil/~xprm/index.htm
Industry CALS/Concurrent Engineering Report	http://www.infoassets.com/kbi/calsrpt.html
CALS International Cyberjump	
Many international jumping points	http://www.navy.gov.au/cals/intcal.html
United Kingdom	http://www.mod.uk

제 학술대회에 관한 자료를 제공해 주고 있다. 제품 모델 데이터 교환 규격[7,8,9]인 STEP에 관한 문서를 제공하는 STEP On-line Information Service 사이트는 따로 Gopher/HTTP Server를 마련하여 각 디렉토리별로 서비스를 하고 있다.

또한 U. S. Air Force CALS Web Server에서는 미 공군의 기술적인 표준이나 명세서에 관한 정보(MIL-D-*, LEGACY MIL-D-*, DRAFT MIL-D-*)를 제공[17]하며 CALS와 관련된 사이트로 직접 연결 시켜준다 <표 2>. Huntsville CALS Regional Interest Group (RIG) 사이트에서도 군사 관련내용의 문서뿐만 아니라 일반적인 CALS관련 문서[18]를 제공해 준다.

2) 민첩 생산(Agile Manufacturing) 시스템

기업환경의 변화와 정보망의 발달로 인한 생산 환경의 급속한 변화는 새로운 개념의 생산 시스템을 요구함에 따라 환경 변화에 신속하게 대응할 수 있고, 시스템의 효율성을 재고할 수 있는 연구가 최근에 진

행되고 있다.

1991년 정부와 미 공군의 지원하에 소개된 민첩 생산 시스템은 Lehigh 대학[19]이 주축으로 연구되었다 [20]. (MIT에서는 민첩 생산을 Fast and Flexible Manufacturing 으로 부르기도 함) 그 중에 미국을 중심으로 연구되고 있는 민첩 생산 시스템에 대한 내용을 WWW에서 쉽게 얻을 수 있는 데, 우선 민첩 생산 시스템을 중점적으로 연구하고 있는 Sandia 국립 연구소[21]를 살펴보자. 이곳에서 제공해 주는 정보의 특징은 WWW상에서 민첩, 첨단 생산(Agile And Advanced Manufacturing)을 연구하는 다른 사이트로 온라인으로 연결시켜준다. 아래의 <표 3>, <표 4>는 민첩 생산 시스템을 연구하고 있는 미국과 유럽의 여러 학교와 연구소들을 주요한 곳만 정리하여 놓은 것이다. 현재 등록된 사이트들의 수는 56개로서 미국(44)의 대학이나 연구소를 중심으로 연구되고 있음을 알 수 있고, 그 외(12)는 영국이나 덴마크 등의 유럽에 모여있음을 알 수 있다.

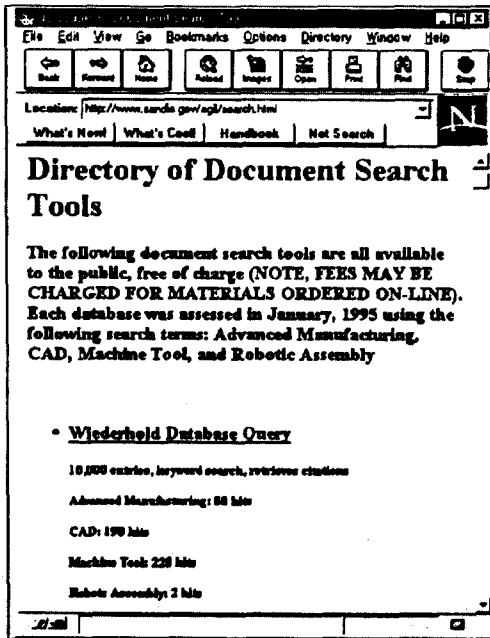
그리고 민첩생산시스템에 관련된 문헌을 쉽게 찾기

<표 3> Directory of North American Web Site on Agile Manufacturing System (selected)

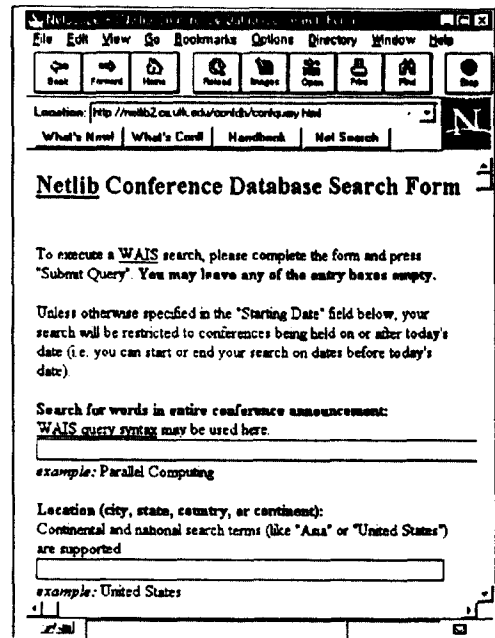
Institute/University	Description	URL
Massachusetts Institute of Technology	Agile Manufacturing Project	http://web.mit.edu/ctpid/www/gile/GILE-home.html
Texas A&M University	Computer-Aided Manufacturing	http://tamcam.tamu.edu/tamcam.html
NASA	Design for Competitive Advantage	http://mjuno.larc.nasa.gov/default.html
Carneige Mellon University	Engineering Design Research Center	http://www.edrc.cmu.edu:8080/
UC Berkeley	Engineering Systems Research Center	http://euler.berkeley.edu/green/cgdm.html
National Institute of Standards and Technology	Factory Automation Systems Division	http://elib.cme.nist.gov/
University of Calgary	Intelligent Manufacturing Systems	http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/IMS/IMS.html
Sandia National Laboratories	Integrated Manufacturing Technology Laboratory	http://www.ca.sandia.gov/imtl/imtl_home_page.html
Harvard University	International Manufacturing	http://rigel.hbs.harvard.edu/international
National Institute of Standards and Technology	Manufacturing Engineering Laboratory	http://www.nist.gov/mel/melhome.html
Stanford University	Stanford Integrated Manufacturing Association	http://www-sima.stanford.edu/SIMA/SIMA.html

〈표 4〉 Directory of European Web Site on Agile Manufacturing System (selected)

University of Portsmouth	Department of Mechanical and Manufacturing	http://www.mech.port.ac.uk
University of Cambridge	Systems and Control Engineering Virtual Library	http://www-control.eng.cam.ac.uk/extras/Virtual_Library/Control_VL.html
University of Cambridge	Systems and Control Engineering Virtual Library	http://www-control.eng.cam.ac.uk/extras/Virtual_Library/Control_VL.html
University of Erlangen - Nuremberg	Institute for Manufacturing Automation and Production Systems	http://www.faps.uni-erlangen.de:1200
Department of Technical Computer Science, Institute of Technology	Automation and Process Control	http://www.ba-karlsruhe.de/automation/home.html



〈그림 2〉 Directory of Document search Tools



〈그림 3〉 Netlib Conference Database Search Form

위해 데이터베이스 탐색도구를 마련(그림 2)하고 있는데, 예를 들어 미 국립과학연구소(NSF: National Science Foundation)의 출판물이나 워킹 페이퍼 등을 검색할 수 있다. 그리고 학술대회에 대한 데이터베이스 자료를 검색할 수 있는데(그림 3)의 검색 형식을 작성하여 보내면 원하는 정보를 제공한다.

〈표 3〉의 사이트 중에서 Texas A&M University에서는 공정관리(CAPP) 분야의 권위자인 Wusk 교수의 연구 논문을 구할 수 있는데 아래의 〈그림 4〉은 최근에

Computers and Industrial Engineering 에 발표된 논문으로서 WWW상에서 FTP로 받은 것이다[22]. 이 외에도 다른 교수들의 최근 논문을 온라인이나 MS WORD 형태로 받아볼 수 있다.

그리고 NASA 사이트에서는 경쟁적인 우위를 얻기 위한 기술들에 대해 Business, Cost, Engineering, Human, Mathematical, Quality, System 기술로 나누어 연구를 진행하고 있다. 즉 총체적인 관점에서 생산시스템을 바라보고 시스템의 최대 효과를 얻기 위한 전

체 기능의 통합에 초점을 맞추고, 위의 기술정보에 대한 체계적인 정리를 해 놓고 있다. 또한 UC Berkeley 사이트는 그린 생산시스템(Green Design and Manufacturing)에 초점을 맞추어 이에 관한 연구를 진행하고 있는 데, 제공해 주는 문서는 최근에 발표된 학위논문과 연구논문을 초록형태로 온라인으로 제공하지만 E-Mail을 저자에게 보내면 전체 논문을 얻을 수 있다.

또한 민첩한 생산 셀을 구축한 곳이 있는 데, 캘리포니아의 샌디아에 위치한 Integrated Manufacturing Technology Laboratory로서 이 시스템<그림 5>의 특징은 네트워크를 통해 각 셀의 정보를 전달하여 얻은 생산 자료를 데이터베이스화하는 데 있다. 각 셀은 가공과 동시에 생산 자료를 취득하고 이 자료는 최종 제품의 평가 자료로 사용된다.

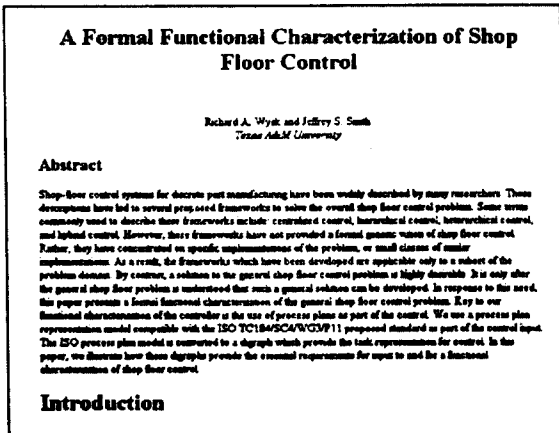
그 외의 사이트에서도 연구된 자료나 학위논문, 테크니컬 리포트 등을 여러 가지 형태의 포맷(예를 들면 Adobe PostScript, Microsoft RTF, MS Word)로 제공되므로 관련된 분야의 정보를 손쉽게 얻을 수 있다.

3) 동시 공학

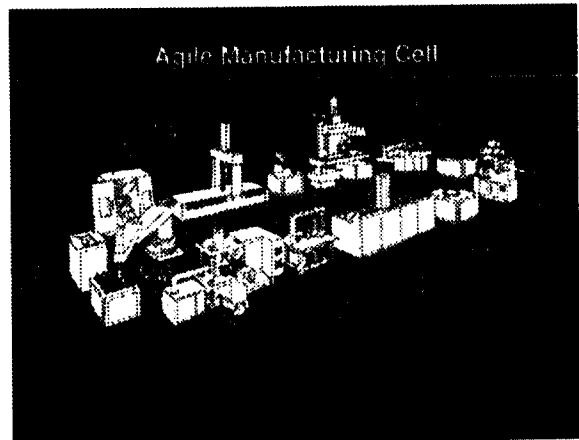
동시 공학의 모체인 CERC(Concurrent Engineering Research Center)연구소[23]는 West Virginia University의 독립적인 연구기관이며, 정부-대학-산업체들이 합

계 프로젝트를 수행하는 동안 서로의 기술을 종합하여 연구의 효과를 높이기 위해 1982년 DARPA(the U. S. Department of Defense's Defense Advanced Research Projects Agency)에서 설계 공정의 동시성을 개선하기 위한 연구로 시작되어, 1988년 CIM에서 컴퓨터 통제에 의한 동시 공학 시스템의 개발을 목적으로 DICE (the DARPA Initiative in Concurrent Engineering) 프로젝트를 수행하였다. CERC의 주요 연구는 조직을 지원하기 위한 정보 기술과 방법론에 대한 연구, 개발, 응용으로서 컴퓨터에 의한 기술협력 정보의 분배, 팀 조직을 통한 협력과 빠른 정보의 분배에 의해 빠르고 쉽게 정보를 평가하고 제공하여 동시성(Concurrency)을 향상시키는 데 목적이 있다.

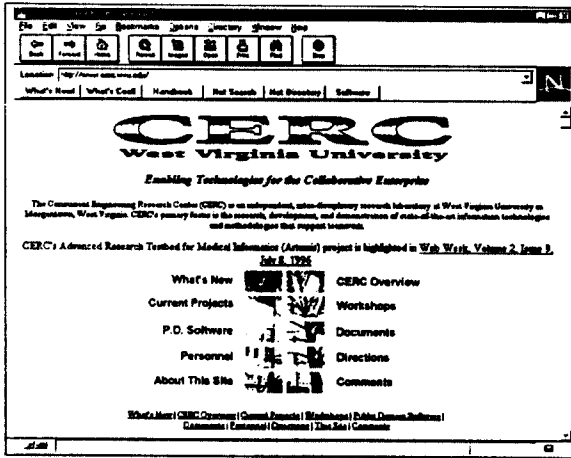
CERC은 조직에서의 동시 작업(Collaboration)을 가능하게 하는 기술로서, 게이트웨이를 통하여 분산되어 있는 데이터 베이스의 정보들을 통합하게 해주는 정보 공유 시스템(Information Sharing System)을 제안하였는데, 이것은 WWW상에서 동적인 상황을 상대방에게 전달해주는 Web*를 통해 구현하였다. 그리고 팀 구성원들이 데스크 탑 비디오 회의 시스템으로 상호 대화를 가능하게 하고, 컴퓨터 프로그램을 서로 공유하거나 인터넷을 통하여 정보를 교환하기 위한 MONET(Meeting On the Network) collocation 도구를 제공하고 있다. 그 외에 가상의 팀을 조직하여 구성



<그림 4> The Papers of Prof. Wyss received by FTP



<그림 5> Agile Manufacturing Cell of Integrated Manufacturing Technology Laboratory

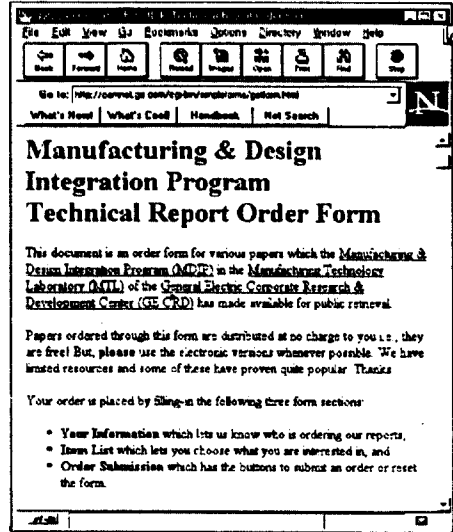


〈그림 6〉 CERC Laboratory of West Virginia University

원의 활동이나 중요한 자료 등을 통제할 수 있는 공통적인 작업 공간으로서 프로젝트 상호 협조 보드(The Project Coordination Board)를 연구하고 있다.

CERC가 주최하는 워크샵[24]이 94년부터 여러 대학을 중심으로 이루어지고 있으며, 동시 공학의 기술적인 부분이 여러 워크샵에서 열리고 있다. CERC에서 온라인으로 제공하는 문서[25]는 PostScript파일이나 ASCII파일로 기록되어 있으며 소프트웨어가 제공되는 데, 〈표 5〉과 같다.

이 외에 동시 공학에 초점을 둔 학회(ISPE, International Society for Productivity Enhancement)에서 제공하는 학술 자료를 구할 수 있는 데, 매년 열렸던 학술대회의 주제별로 마련된 논문 목록과 최고 논문 수상 기록 등을 살펴볼 수 있다. 이 사이트[26]에서 소개하는 학술대회에 관한 정보는 통합된 조직의 프로세스, 협동 작업, 정보의 공유, 통합된 구조와 톨을 활용하여 동시 공학의 다기능적이고 상호 협동적인 측면을 포함하고 있다. 또 최근에 캐나다의 토론토에서 열린 학회(ISPE/CE96, ISPE Concurrent Engineering 96 Conference)의 주요한 연구 테마는 Planning & Scheduling, Collaborative Decision Making, Information Modeling, Teaming and Sharing, Networking and Distribution, Organization and Management, Reasoning & Negotiation, Practical applications이므로 관심 분야에 따라 관련 내용을 얻을 수 있을 것이다.



〈그림 7〉 Technical Report Order Form

그리고, 위의 정보를 제공하고 있는 GE Research and Development Center[27]에서는 동시 공학에 관련된 논문, 소프트웨어를 제공하는 데, 〈그림 7〉의 폼을 작성하여 보내면 우편이나 온라인으로 제공받을 수 있다〈표 7〉. 온라인으로 얻을 수 있는 파일 포맷형태로는 html, ps, pdf 형식 등이 있는 데, 일반적인 html 형태는 web browser(e.g., Netscape, Internet Explorer)로 읽을 수 있고, ps형태는 ghostview라는 프로그램〈그림 8〉으로, pdf형태는 Acrobat Reader프로그램으로 읽을 수 있다. 이러한 상용 프로그램들은 일반 ftp 사이트에서 쉽게 구할 수 있다.

지금까지 각 첨단 생산 시스템에 관한 사항을 살펴 보았는데, 각 기술들은 서로 연관성이 있어서 비슷한 테마를 가지고 연구하는 연구소나 학교들이 많았다. 하지만 중첩된 항목들은 없었고 제공되는 논문들과 소프트웨어의 특성이 최근에 연구된 것들이어서 새로운 분야를 정보를 얻고자 하는 사람 뿐만 아니라 문헌 연구를 하고자 하는 사람들에게 도움이 될 것이다. 그리고 대부분의 사이트에서는 연구원이나 교수들의 E-Mail이나 Fax번호를 제공하고 있으므로 더 구체적인 정보교환이 가능하다.

〈丑 5〉 Technical Report supplied by CERC

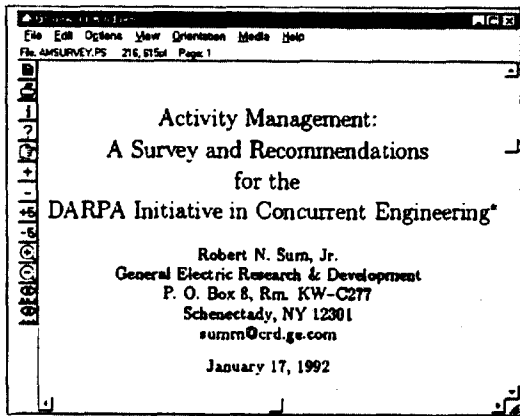
Number	Technical Report
TECHNICAL MEMORANDA (TM) SERIES (selected)	
CERC-TR-TM-95-002	MediaWare: A Distributed Multimedia Environment with Interoperability.
CERC-TR-TM-95-003	Web* - A Technology to Make Information Available on the Web.
CERC-TR-TM-95-006	MediaWare: On Multimedia Synchronization.
RESEARCH NOTES (RN) SERIES (selected)	
CERC-TR-RN-96-005	Cache Design for High Performance Graphics Architectures.
CERC-TR-RN-96-006	Caches: A Review.
CERC-TR-RN-95-001	Evaluation of Community Care Network (CCN) System
CERC-TR-RN-95-002	An Overview of the CERC ARTEMIS Project.
CERC-TR-RN-95-003	Intelligent Agents, HL7 and Patient Record Databases.
CERC-TR-RN-95-004	Interoperable Petri Nets.
CERC-TR-RN-95-005	Integrating the WWW and CORBA-based Environments.
CERC-TR-RN-95-006	An Overview of the CERC Information Sharing Project.
CERC-TR-RN-95-007	MediaWare: On Distributed Multimedia Synchronization.
CERC-TR-RN-95-008	IV&V System Integration Methods and Tools.
Concurrent Engineering Abstract (selected)	
1001	Integrating Product and Process Design
1002	Customer Driven Engineering
1003	Computer-Aided Acquisition and Logistic Support
1004	ULCE Can Improve Productivity
1005	Manufacturing in the 21st Century
1006	Project Management Keeps Quality Job 1 at Ford
1007	Expert System Technology Spurs Advances in Training, Maintenance
1008	Gate Assignment Expert System Reduces Delays at United's Hubs
1009	Design Team Planning for a Successful FMS
10010	The Role of Concurrent Engineering in Weapon System Acquisition

〈丑 6〉 Software supplied by CERC

Software	Description
Shared Graphics Editor or WhiteBoard	Conferencing tools in java
SRL Testing Toolkit	Project testing tools for programmers
Z Buffer Based Rendering Program	Reading a various format
WISE Project Management System, Alpha 1.0 version (for Solaris 2.X only)	WWW-based software management and metric system on the Internet
Web*, A Web Enabler - Version 1.1	Generalized CGI script
TclDii: Tcl Dynamic Invocation Interface	the CORBA dynamic invocation interface
RMP: Reliable Multicast Protocol C++ Library, Beta Version 1.3	an atomic, totally ordered, reliable multicast service on top of IP multicasting

〈표 7〉 Paper supplied by GE Research and Development Center (selected)

Report Name	Conference or Institute
An Approach to Applications Integration for Concurrent Engineering	Second National Conference on Concurrent Engineering, CERC, WV
The CE Testbed: Methodology and Tools for Developing Concurrent Engineering Systems	GE Corporate Research and Development Report 90CRD025
An Object-Oriented Project Management Framework for Software Engineering Environments.. (Doctoral thesis)	Technical Report UIUCDCS-R-90-1653, Dept. of Computer Science at University of Illinois at Urbana-Champaign
Computer Support for Concurrent Engineering: Four Strategic Initiatives	The DICE Team
Activity Management in Concurrent Engineering: Some Perspectives from the DARPA Initiative in Concurrent Engineering	Proceedings of CALS Expo '91, Phoenix, AZ
The Concurrent Engineering Toolkit: A Network Agent for Manufacturing Cycle Time Reduction	Proceedings of CE '94: Concurrent Engineering Research and Applications, Pittsburgh, PA



〈그림 8〉 Papers shown by Ghost View

4. 결론

본 연구에서는 WWW에서 계속적으로 연구 및 정리되고 있으며, 동시에 산업공학 분야에서 관심의 초점이 되고 있는 첨단 생산 기술을 CALS(Commerce At Light Speed) 기술, 민첩 생산 시스템(Agile Manufacturing System) 기술, 동시 공학(Concurrent Engineering) 기술로 분류하였다.

그리고 각 첨단 생산 기술이 인터넷의 WWW 상에서 어느 연구소나 학교에서 연구되고 있는가에 관한 정보를 제공하고, 최근에 연구되고 있는 주요 연구 분야와 각 사이트에서 제공되고 있는 문서와 소프트웨어 등을 쉽게 얻을 수 있는 방법을 고찰해 봄으로써

WWW에서 고급 정보를 얻도록 하였다. 이러한 정보를 통하여 산업공학을 전공하는 이들은 자신의 관심 분야를 넓힐 수 있는 도구로서 인터넷을 이용할 수 있을 것이다.

【참고문헌】

- [1] 김성집, 김낙현, "인터넷: 산업공학도를 위한 정보의 자원", *IE* 매거진, 3권, 1호, pp.48-51, 1996.
- [2] 문일경, "산업공학 연구에의 World Wide Web의 활용", *산업공학*, 9권, 1호, pp.83-93, 1996.
- [3] 박규수, "무한 경쟁에서의 생존의 길 CALS", *IE* 매거진, 2권, 4호, pp.24-27, 1995.
- [4] 박홍석, "생산구조의 혁신", *산업공학*, 8권, 2호, pp.185-197, 1995.
- [5] Noaker, P. M., "민첩 생산 시스템을 찾아서", *IE* 매거진, 2권, 4호, pp.77-80, 1995.
- [6] Hardwock, M., D., L., Spooner, T. Rando and K. C. Morris, "Sharing Manufacturing Information in virtual Enterprises", *Communications of ACM*, Vol. 39, No.2, pp. 46-54, 1996.
- [7] Industrial Automation Systems - Product Data Representation and Exchange - Part I, Overview and Fundamental Principles, ISO 10303-I, *International Organization for Standardization*, Geneva, Switzerland, 1994.
- [8] Industrial Automation Systems - Product Data