

---

# 생산성 증대를 위한 XML 기반 기계부품 생산관리시스템 개발

오암석\*

## The Development of a Machine-Parts Production Management System Based on XML for Productivity Improvement

Am-suk Oh\*

### 요 약

본 논문에서는 기계부품 생산라인에 전용으로 적용할 XML 기반 생산관리시스템을 개발하였다. 기계부품 전용 생산관리시스템 개발을 위해 여러 관리모듈들을 개발, 통합하고 아울러 XML 기술에 기반 한 생산관리시스템을 개발하였다. 그리고 클라이언트/서버 데이터베이스 모듈을 구축하여 기계부품 제어를 위한 서브시스템과 서버 데이터베이스와의 통신을 지원하는 GUI 응용 프로그램도 개발하였으며 RPC 에뮬레이터를 이용하여 클라이언트 GUI 모듈에서 서버 모듈을 원격 실행하도록 하였다. 통합제어모듈을 통하여 독립적으로 실행되는 각 모듈들을 통합하여 하나의 큰 유기적 생산관리시스템으로 동작하도록 제어한다. 아울러 POP 시스템을 개발하여 기계부품 가공 기계에 부착된 센서의 시리얼포트를 통하여 실적 데이터를 수집하여 이를 GUI로 나타내고 분석하여 생산계획에 즉시 반영하는 기계부품 실적 정보 시스템을 구축하며 또한 XML 기술을 이용하여 XML 기반 생산관리시스템을 구축하였다.

### ABSTRACT

The goal of this paper is to develop a production management system based on XML that exclusively applies to a production line of machine-parts. This paper aims to develop the related management modules and integrate them into the production management system based on XML technology. In terms of the implementation of the client/server database module, it develops the GUI application program that supports the communication between the subsystem that controls machine-parts and the server-side database. By developing the RPC emulator, the system remotely executes server module in the client GUI module. By developing the integration control module that integrates the independently executed modules, it controls the production management system that works as a single organic management system and by developing the POP system, it builds the information system of machine-parts performance records. This information system collects performance data through the serial port of the sensor attached to the machine-parts manufacturing machine, analyzes these data and display them in the GUI fashion, and immediately reflects them in production planning. And also it develops production management system based on XML by using XML technology.

### 키워드

생산관리시스템, 모듈통합, XML, 자동화

## 1. 서 론

국내에는 기계부품관련 등을 대상으로 한 생산 관리시스템의 개발사례는 다수 있지만 개발실효 면에서는 아직 부족한 상태이다. 특히 국외에서 지금까지 연구 개발된 기계부품 생산관리시스템은 수입가격이 너무 고가인 관계로 국내의 영세한 중·소규모의 기계부품업체로서는 도입하기 어려운 실정이며 이로 인하여 생산성이 크게 저하하고 있다. 더욱이 외국 업체의 시스템들은 각기 자국, 자사의 부품에만 맞도록 정규 개발되어 있어 아직 영세한 국내 기계부품관련 업체들의 실제 현장에 유연하게 적용될 수 있는 시스템 개발의 필요성이 제기되고 있다.

그리고 이 분야는 대부분이 전적으로 작업자의 수작업에 의존하고 있어 작업자의 상태나 작업속도 등에 따라 생산성에 지대한 영향을 미치며 실질적으로 컴퓨터 처리에 기초한 정확한 생산라인 작업을 기대할 수가 없다. 이로 인하여 많은 작업시간이 소요되거나 합리적인 방안이 제시되지 않는 등 수동적인 작업의 생산관리가 되고 있는 실정이다.

생산성 향상을 위한 기계부품 전용 생산시스템을 개발하기 위해서는 수주, 판매관리, 설계 및 생산기술관리, 생산계획, 생산관리, 자재관리, 구매외주관리, 생산 현장관리, 작업결과 및 조업관리 등에 이르는 일련의 단위 공장관리 모듈들을 통합하여 정보들의 흐름을 컴퓨터화 하는 것이 필요하다. 즉, 단위 공장관리 모듈들의 통합 처리가 지원됨으로써 일련의 생산 공정관리 업무가 자동 연계되어 공정관리 업무의 효율화가 이루어지고 인력을 절감할 수 있는 효과가 있으며 아울러 생산성이 향상된다. 따라서 본 논문에서는 기계부품관련 여러 관리모듈들을 개발, 통합하고 병행 실행하는 생산시스템 개발을 위해 다음과 같은 연구 방향을 설정하고자 한다.

- 현재 작업자들의 수작업에 의해 진행되는 기계부품 생산관리 공정들을 컴퓨터 시스템 기술인 Database화, RPC 에뮬레이터 개발, GUI, XML, JSP 등을 이용한 관리모듈 설계/개발, Integration기법 등을 이용한 통합 생산시스템 패키지로 대체한다.
- 외국 패키지에 포함되지 않은 국내 기계부품관련 업체들에 적합한 생산 현장관리 기능들을 강화하기 위해 구매/외주, 수주/출하, 생산

계획 및 생산관리 소프트웨어를 단위 모듈별로 독립적으로 개발하고 부품 생산 기기의 생산현장관리, 생산계획 및 생산관리, 작업결과 및 조업관리가 하나의 시스템으로 통합된 종합 생산 관리 시스템을 개발한다.

- 보다 양질의 기계 완제품을 생산하기 위해 기계부품의 효율적 생산은 가장 핵심적인 기계공정 중의 하나라고 할 수 있다. 이러한 기계부품을 생산하는 작업은 여러 공정을 고려하여 정확하게 마감처리 되어야 하며 양질의 제품을 결정하는 중요한 요소이다. 그러나 현재 기계부품 생산 작업과정에 있어서 다음과 같은 주요 문제점을 가지고 있으며 이를 해결할 시스템의 개발이 필요하다.
- 국내 대부분의 기계부품업체에서는 생산 관리 작업들이 작업자들의 직접 수작업에 의해 진행됨에 따라 생산되는 기계부품의 생산성에 막대한 영향을 미치고 있다. 즉, 생산관리 여러 공정 자체가 많은 사람들의 수작업에 의존하기 때문에 높은 노동집약도로 인하여 생산성의 하락을 초래하고 있는 실정이다.
- 해외 기계 제조설비 제작업체들이 생산시스템을 개발하여 시판하고 있으나, 이러한 외국 업체들의 패키지 경우는 자신들의 회사 제품 공정에 초점을 맞추어져 개발되었기 때문에, 국내의 영세한 기계부품 공정 관리 환경과 맞지 않으며 패키지의 극히 일부 기능만 힘들게 재조작하여 사용해야 할 정도이고 가격마저 고가라서 국내 기계부품공장 환경에는 적합하지 않다. 그리고 국내의 주로 다양한 생산관리 공정에는 사실상 적용이 부적합하며 잦은 작업의 변경과 이에 따른 많은 데이터들의 입력 및 작업공정의 변경으로 인해 도입상의 어려움이 많다. 아울러 생산관리시스템이 필요하나 외국 패키지의 고가 구입비로 인해 기계부품 제조업체의 생산 공정에 적극적으로 도입되지 못하고 있으며 국내 환경에 맞는 국내 기술의 대체 시스템 도입의 요구가 절실한 실정이다.
- 현재 국내에서 개발된 타 부품업종의 생산관리 패키지는 전통적인 일부 생산관리 기능은 보유하고 있으나 실제의 기계부품 전용 생산 현장관리 처리기능이 포함되어 있지 않아 기계부품관련 업체에 직접 적용하기에는 개별화가 극히 취약하다. 그리고 기계부품관련 주요 생산관리 모듈들을 통합한 생산관리시스템 기능이 없으며 생산 현장의 실제 정보들을 기계



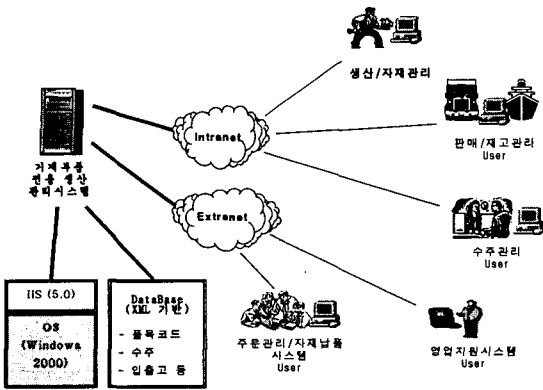


그림 2. 웹 환경 XML기반 인트라넷/익스트라넷 생산관리시스템 구성

그리고 현재 기계부품 생산업체들은 자사 고유의 부품정보 표현 구조를 가지고 있어 기계부품 생산 업체들간에 생산 데이터의 공유, 비교, 저장 그리고 효율적인 검색에 한계를 드러내고 있다. 이러한 한계를 극복하기 위해서는 생산되는 기계부품들에 대한 관리정보를 공통되게 표현할 수 있는 표준화된 문서양식이 필요하며 이러한 모든 조건들을 충족시킬 수 있는 언어는 새로운 웹 문서 표준 기술 언어인 XML이다. 따라서 본 논문에서는 익스트라넷 환경의 XML 기반 생산관리시스템을 개발하기 위해 먼저, 기계부품 생산관리를 위한 데이터들을 표준화된 XML DTD로 표현하고, 이 DTD로 표현된 XML 부품 정보를 관계 데이터베이스 스키마로 사상하는 기술을 이용하여 효과적으로 XML 기반 데이터베이스에 저장하고 검색하는 시스템을 개발하고자 한다.

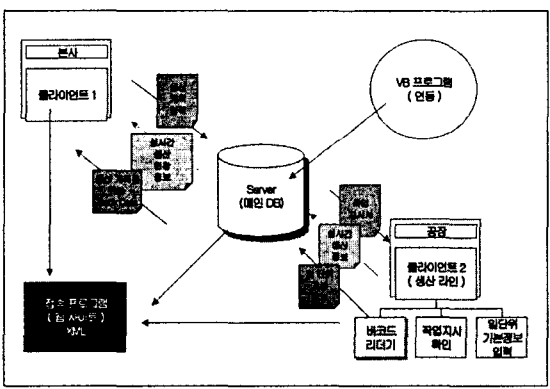


그림 3. 전체 처리과정

그림 3과 같이 메인 서버에서 자동화 시스템이 운영되고, 원격에서 본사 및 현지 공장이 접속하

여, 관련 업무처리가 가능하도록 설계하였다. DB는 MS-SQL을 사용하며, 비주얼 베이직으로 개발한 바코드 리더기 입력 프로그램은 현장 라인의 실시간 현황을 DB에 쌓이게 한다.

그림 4는 개발할 XML 기반 표준화 기술과 XML 기반 데이터베이스 시스템 구조이며 시스템은 사용자, 미들웨어, 그리고 데이터베이스의 세 부분으로 구성된다. 사용자와 미들웨어간의 인터페이스는 Java Servlet을 사용하여 개발하고, 시스템과 데이터베이스와의 인터페이스는 JDBC를 사용하여 개발한다. 미들웨어는 크게 저장 모듈과 검색 모듈로 구성되며 저장 모듈은 사용자로부터 표준화된 XML 문서를 입력받아 데이터베이스 테이블에 저장하는 역할을 수행하며 XML 문서 저장은 사용자가 웹 브라우저를 통해서 이루어질 수 있으며 그림 5는 XML 문서를 데이터베이스에 저장하는 과정이다. 검색 모듈은 검색 요청된 데이터를 데이터베이스로부터 가져와서 XML 문서로 구성하여 사용자에게 전달하는 역할을 수행하며 그림 6은 XML 데이터에 대한 검색 과정이며 데이터베이스에 저장된 XML 데이터에 대한 검색은 사용자가 XML 데이터에 대한 검색을 요청함으로써 이루어지며 검색된 결과 XML 문서는 사용자에게 실시간으로 전달된다.

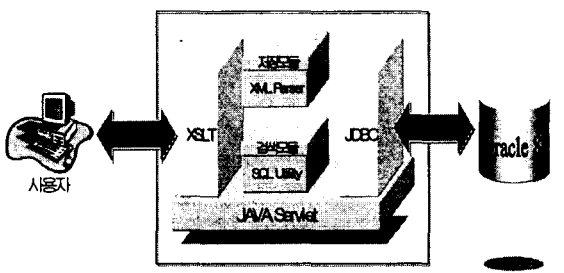


그림 4. XML 기반 표준화 및 데이터베이스 시스템 구성도

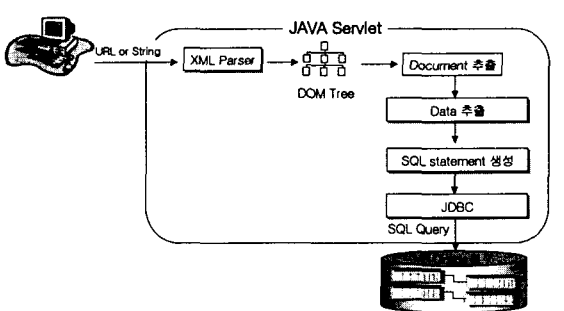


그림 5. XML 문서를 데이터베이스에 저장하는 과정

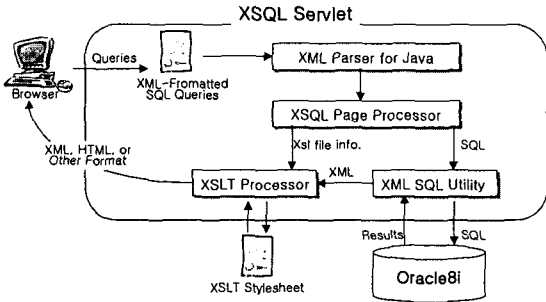


그림 6. XML 문서를 데이터베이스에서 검색하는 과정

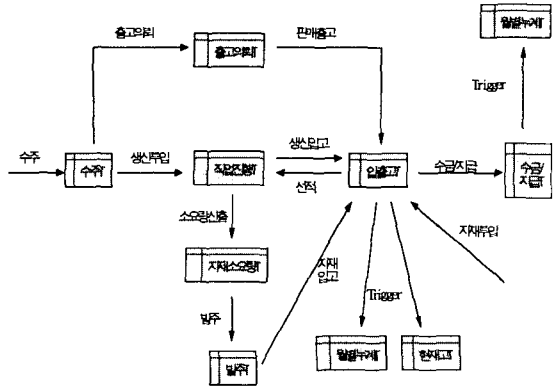


그림 9. 자료 흐름도

### III. 시스템 설계

시스템을 크게 두 분류로 나누어 Intranet System쪽에서는 기업 내부에서 처리되는 수주, 생산, 판매, 자재, 재고관리 시스템 처리를 담당하고 있으며, Extranet System에서는 외부 사용자가 전반적으로 처리되는 회사 업무에 관해 볼 수 있다. 그 모듈로는 주문관리, 자재납품관리, 영업지원관리로 나뉜다. 그림 7은 시스템 전체 모듈들의 구성을 나타내며 그림 8 과 그림 9는 각각 업무와 자료 흐름도를 도시한다.

### IV. 시스템 구현

본 장에서는 시스템의 구현에 대해 기술하며 주요 모듈 중 주문관리 모듈의 실제 처리과정, 결과를 소개한다. 그림 10은 주문관리 모듈의 공식화면이며 그림 11은 이 모듈의 입력처리과정, 결과이다. 그리고 그림 12는 수정, 삭제 처리한 결과를 나타낸다.

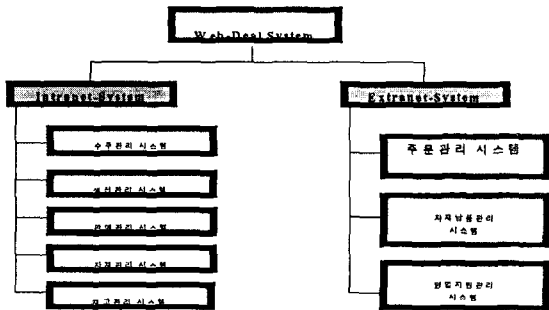


그림 7. 전체 모듈 구성도

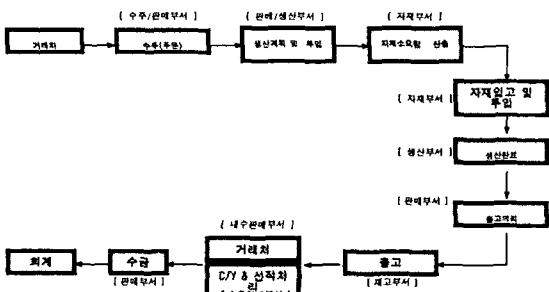


그림 8. 업무 흐름도

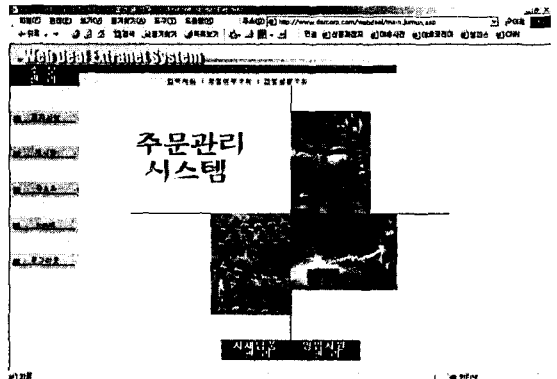


그림 10. 주문관리 모듈의 메인 화면

이 모듈은 자사의 제품을 구입하는 업체에서 인터넷을 통해 주문을 하고, 그 거래내역 등을 조회하기 위한 모듈이며 기능은 주문사항을 입력하고 그 주문의 확정 여부, 작업의 진행상황 등을 조회하고 거래내역 즉, 품목별, 기간별, 월별합계 조회 등의 내역을 조회하며 그 외에 미지급 내역, 재고, 생산계획조회 등 거래처의 업무 수행에 관련된 내

용 등을 조회한다. 여기서 다른 업무를 수행하고자 할 때는 아래의 자재납품이나 영업지원메뉴 등을 선택한다.

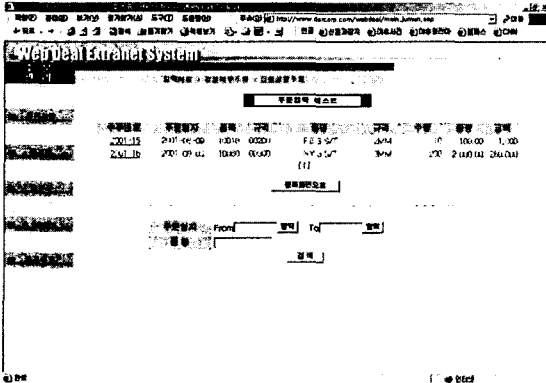


그림 11 주문관리 모듈 입력처리과정

그림 11은 주문을 실제로 입력하기 위한 화면으로 메뉴에서 입력처리를 선택하면 나타나며 아래 주문일자과 품명의 조건에 따라 이미 주문된 리스트를 보여준다. 등록화면 버튼을 누르면 주문등록 화면으로 이동하고, 리스트 된 자료의 수주번호를 누르면 수정/삭제 처리 화면으로 이동, 처리된다.

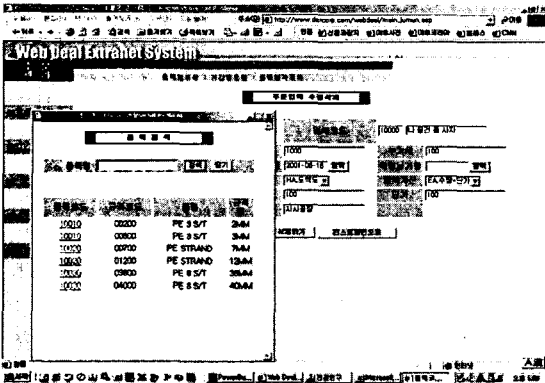


그림 12 주문관리 모듈 수정, 삭제 처리과정

그림 12는 이미 입력된 자료를 수정하거나 삭제하는 화면으로 리스트 화면에서 수주번호를 누르면 이 화면으로 이동하고 확정납기일이 입력된 자료는 수정 삭제 할 수 없다. 즉, 확정처리가 입력된 자료는 이미 확정된 자료이므로 수정, 삭제 버튼 표시가 되지 않는다. 수정 시는 각 항목의 자료를 수정한 후 수정하기 버튼을 누르고, 삭제 시는 삭

제버튼만 누르면 삭제된다.

그림 13은 표준화된 작업 지시서 작성모드이며 생산계획서를 토대로 작업지시서를 작성한다. 이는 모듈화된 폼 생성기를 통해 작업 지시서를 작성할 수 있으며 지난 작업지시서를 참조/활용할 수도 있고 DB 저장을 통해 작업 지시서의 공유가 가능하다.

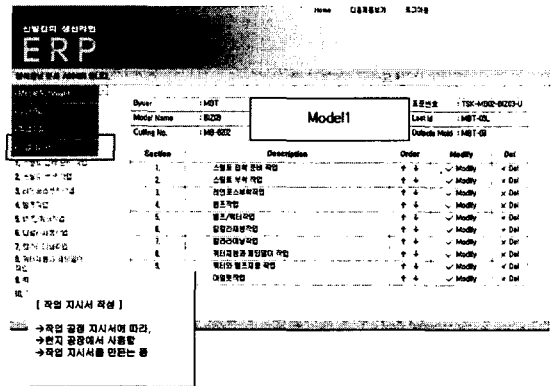


그림 13 작업지시서 작성모드

그림 14, 15, 16은 생산 라인 실시간 연동을 위한 모듈들이다. 바코드 입력기를 통해서, 각 생산라인 별 실시간 생산량을 체크할 수 있으며, 온라인 서버를 통해 원격지에서 실시간 관리가 가능하다. 그리고 일별/월별/연간 생산현황 체크를 통해 작업 계획 또는 결과분석에 DB를 활용 할 수도 있다. 이를 위한 주요 기능으로는 실시간 생산량 모니터링 기능, 생산라인 일일 생산량 집계 그래프, 월간/연간 생산량 집계, 분석 그래프 등이 있다.

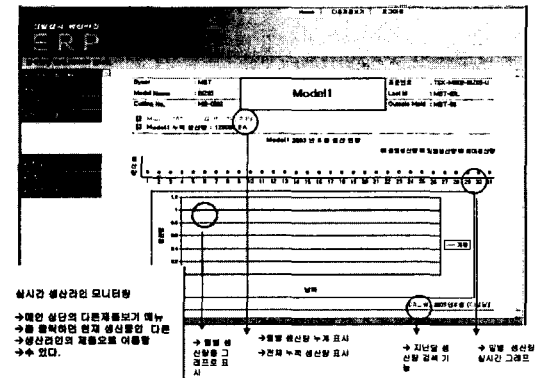


그림 14 실시간 생산라인 모니터링

루어지리라 믿으며 그 효과도 기대된다.

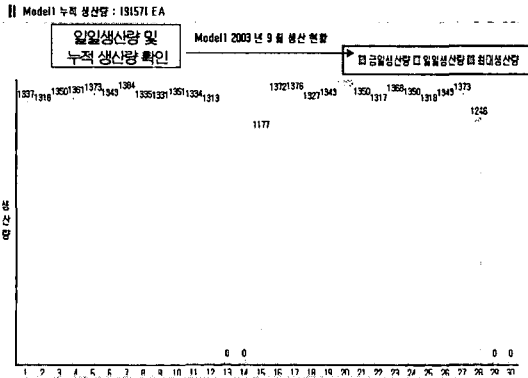
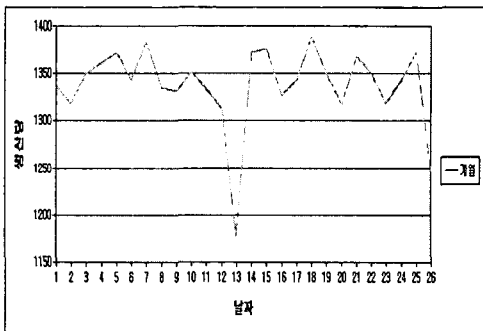


그림 15. 생산라인 일일생산량 그래프



[Copyright] 2003년 9월 (김영남)

그림 16. 생산라인 월간/연간 생산량 그래프

## V. 결 론

본 논문에서는 주문, 자재납품 거래처 및 자사 영업사원이 인터넷 및 익스트라넷을 이용하여 좀 더 효율적으로 업무를 진행할 수 있고 아울러 생산성 증대를 위한 XML 기반 기계부품 생산관리 시스템을 연구, 개발하였다. 이 시스템은 자사에서는 주문 및 자재납품에 의한 이중입력 수고를 덜어 자료입력의 인력낭비를 최소화하고, 거래처에 대해서는 더욱 신뢰할 수 있는 자료를 제공함으로써 회사 이미지 향상에 도움을 줄 수 있을 뿐만 아니라, 신속한 자료제공으로 업무속도 향상에도 큰 도움을 줄 수 있다. 향후 기계부품 생산관리를 위한 모든 업무가 인터넷 및 익스트라넷 기반에서 이

## 참고문헌

- [1] A. W. Brown, "Database Support for Software Engineering", KOGAN PAGE, 1989.
- [2] C. F. Eick, "Rule-Based Consistency Enforcement for Knowledge-Based Systems", IEEE Transaction on Knowledge and Data Engineering, Vol.5, No. 1, Feb. pp. 52-64, 1993.
- [3] D. M. Dilts, "Using Knowledge-Based Technology to Integrate CIM Databases", IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Vol.3, No.2, June, pp. 237-245, 1991.
- [4] D. R. Brown, et al., "Next-Cut: A Computational Framework for Concurrent Engineering", the Second Int. Symposium on Concurrent Engineering, Feb., 1990.
- [5] D. R. Brown, "MKS: A Conceptually Centralized Knowledge Service for Distributed CIM Environments", in the Journal of Intelligent Manufacturing, pp. 27-42, Feb. 1991.
- [6] G. E. Kaiser, "A Flexible Transaction Model for Software Engineering", in Proc. Int. Conf. On Data Engineering, pp. 560-567, 1990.
- [7] K. R. Dittrich, "Engineering Databases", Springer-Verlag, 1990.
- [8] M. H. Nodine, S. B. Zdonic, "Cooperative Transaction Hierarchies: A Transaction Model to Support Design Applications", in Proc. Int. Conf. On Very Large DataBase, pp. 83-94, 1990.
- [9] M. R. Cutkosky, A. B. Conru, S. H. Lee, "An Agent-Based Approach to Concurrent Cable Harness Design", Submitted to Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing, April, pp. 1-24, 1993.
- [10] M. R. Cutkosky, et al., "FACT: An Experiment in Integrating Concurrent Engineering Systems", IEEE Computer, special issue on Computer Supported

Concurrent Engineering, January, 1993, pp. 28-37.

- [11] M. Stonebraker, J. M. Hellerstein, "Readings in Database Systems", Morgan Kaufmann, 1998.
- [12] P. Chundi, D. J. Rosenkrantz, S. S. Ravi, "Deferred Updates and Data Placement in Distributed Databases" , in Proc. Int. Conf. On Data Engineering, pp. 469-476, 1996.
- [13] S. Kambhampati, M. R. Cutkosky, "An Approach Toward Incremental and Interactive Planning for Concurrent Product and Process Design" , Proceedings of the ASME WAK on Computer-Based Approaches to Concurrent Engineering, 1990.
- [14] 2000 "Extensible Markup Language (XML)", <http://www.w3.org/XML/>
- [15] <http://www.ebXML.org/>

## 저자소개

### 오암석(Am-Suk Oh)



1984년 부산대학교 전자계산학과 4 이학사  
1986년 중앙대학교 컴퓨터공학과 1 공학석사  
1997년 부산대학교 컴퓨터공학과 1 공학박사  
1987년~1990년 LG연구소 연구원  
1990년~1998년 울산과학대학 전자계산과 부교수  
1998년~현재 동명정보대학교 멀티미디어공학과 부교수  
※관심분야: 멀티미디어, 웹 데이터베이스, XML