

# 반도체 산업에서의 Enterprise Document Management Architecture 구현에 관한 연구

## A Study on Constructing Approach of Enterprise Document Management Architecture in Semiconductor Business

\*장현성, 이영중, 송하석, 한영준, 안정삼

\*Hyun-Song Jang, Young-Joong Lee, Song-Ha Seok, Young-Jun Han, Jeong-Sam Ahn  
삼성전자 반도체총괄 jang@samsung.com

### Abstract

A systematic construction and re-use of technology related to the product development and production has been the most important for the semiconductor industry dependent on process and equipment. Therefore, numerous outputs in the form of paper has been produced in the process of information management ranging from the creation to recycling and disposal of technologies.

In this research, the technology and documents necessary for the business management in the field of semiconductor manufacturing were classified in an effort to solve problems while the modeling of document management architecture at the enterprise level was performed by properly setting up the security system to prevent the unauthorized disclosure of the product development technology to the third parties.

Especially, the product and process specification are designed in such a way as to ensure a real-time response in interface with the production system in order to shorten the development lead-time and improve the productivity. This paper is to discuss the modeling approach, the strategy to construct the system and its results.

### 1. 서 론

반도체 산업은 고도의 기술과 큰 규모의 투자가 필요한 분야이다. 가장 핵심적인 기술은 제품을 개발하고 생산하기 위한 공정 기술 및 생산 기술인데, 이는 단기간에 이루어지는 것이 아니며 수많은 경험을 통해 장기간에 걸쳐 얻어지는 것이므로 이런 기술 개발 결과물은 곧 설비 등에 투자한 것과 마찬가지로 투자의 산출물이며 효율적으로 관리되어야 한다[2,3].

현재까지 대부분의 기술 개발 결과물은 종이 서류 형태나 도면, OA 문서 형태였으며, 기술 개발의 개인적인 독점 등을 이유로 개인적으로 보관/은닉하는 경우도 많아 많은 투자의 산출물이 효율적으로 공유되지 않거나 사장되는 실정이었다[4,6]. 또한, 여러 시스템에 의해 독립적이고 비효율적으

로 기술정보가 운영되고 있기 때문에 사용자가 원하는 정보를 찾기 위해서는 시스템마다 다른 형태의 기능 및 분류 체계를 통해 많은 시간을 들여 검색해야했고, 결과도 정확하지 못하였다. 이런 문제점으로 인해 중요한 정보를 효율적으로 공유할 수 없었으며, 무엇보다도 각 시스템의 개별적인 기준에 의거한 보안 기능을 적용함으로써 핵심 기술 자산에 대한 대외 유출의 위험에 노출되어 있었다.

본 논문에서는 이런 문제를 해결하고자 반도체 산업에 필요한 기술 정보의 체계적인 분류 및 정보 관리에 필요한 업무 프로세스를 정립하여, 개발된 기술을 최대한 형식화된 산출물로 생성될 수 있도록 하고, 축적된 정보를 보다 효율적으로 활용할 수 있는 다양한 기능을 연구, 적용한 결과를 제시하는 한편, 대외 유출 방지를 위한 제도적/기술적 방법에 대해 논하고자 한다. 나아가 수치화된 정보로 관리되는 생산 관련 정보를 문서화된 제품 기술 정보와 실시간으로 연동하는 방법과 영업 관련 정보를 문서화하여 전자 상거래에 활용하는 방안도 제시하고자 한다.

### 2. Business Modelling

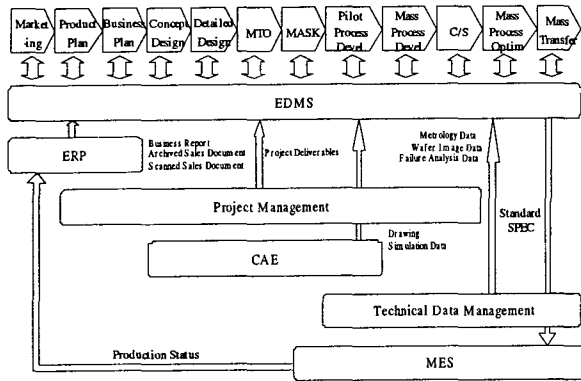
본 Section에서는 반도체 개발 및 생산, 판매 부문에서의 관련 정보의 흐름에 대한 Business Model을 분석하고, 이를 바탕으로 정립된 분류 체계[3,8]를 제시하고자 한다.

#### 2.1. Business Model

설계된 Business Model의 핵심은 현재 가지고 있는 관련 정보에 대한 분류 체계 및 보안관리, 기준 정보, 업무 프로세스의 효율적인 통합으로 기존의 선진 기술 가치를 극대화한다는 것이다.

[그림 1]은 반도체 비즈니스 프로세스 전반에 걸쳐 마케팅에서 생산까지 모든 프로세스에서 생성되고 활용되는 정보들의 흐름과 필요한 정보를 입수하거나 제공하는 EDMS(Enterprise Document Management System)의 역할을 보여준다. 고객이나 제품 개발 전략에 따른 상품 기획 단계서부터 연구, 개발, 생산 및 품질 부문에 이르는 광범위한 정보를 EDMS를 통하여 통합, 일원화하였다. 이렇게 정보의 창구에 대한 일원화는 EDMS 뿐만 아니라 전체 시스템의 모습에 상당한 변화를 가져오는데, 각 시스템별로 특화되거나 독립되어 있는 정보를 통합해서 사용자가 원하는 모든 정보를 포함하여 더욱 광범위하고 새로운 정보를 습득할 수 있었고, ERP(Enterprise Resource Planning) 등을 통해

이루어진 기존 정보 사슬에 보다 구체적이며 실제적인 정보가 연결된 새로운 지식 정보 사슬이 형성되었다.



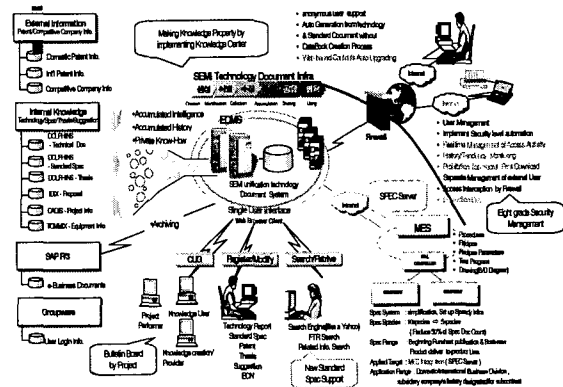
[그림 1] Information Flow

정보에 대한 시스템간의 역할을 설정한 후, 각 업무 프로세스에서 필요로 하는 문서를 종류별로 생성, 등록, 배포, 검색, 변경, 폐기할 수 있는 기본적인 기능을 바탕으로, 기존 시스템을 통합하고 동시에 기존 시스템 사용자의 다양한 요구사항을 프로세스 혁신 작업을 통해 단순화, 정형화하였다.

반도체 산업의 특수성을 고려한 다음의 몇 가지 주요한 전제 조건하에 비즈니스 모델을 설계하였다.

- a. 전사 통합 문서 분류 체계 수립 필요  
각 업무별, 시스템별로 상이하거나 중복된 문서 분류 체계를 표준화한다.
- b. 전사 통합 업무 프로세스 정립 필요  
문서 종류 및 시스템에 따라 상이하거나 불필요한 프로세스를 표준화함으로써 업무의 표준화, Slim화를 유도한다.
- c. 기존 Legacy System 의 통합  
문서 분류 및 업무 프로세스를 통합하여 분리되어 운영되던 시스템을 효율적으로 통합한다.
- c. 표준 문서와 생산 라인 연계  
반도체 산업의 특성상 24시간 가동되는 생산 라인에 표준 문서를 On-Line으로 연계하여 생산성 향상 및 Defect를 미연에 방지한다.
- d. ERP Data 의 Document Archiving  
ERP Data 중 e-Business에서 필요한 부분의 Document Archiving 및 관리 방안에 대한 효율적인 모델을 제시한다.
- e. 다양한 정보 검색 기능 제공  
문서 분류 체계에 의한 분류 외에 기술 분류 등의 다양한 Index를 통해 입체적인 정보의 검색이 가능하도록 한다.
- f. 해외 사업장 동일 기능 제공(WWW)  
해외에서도 별도의 Client Installation 없이 사용할 수 있도록 Web Based Architecture로 구현한다.
- g. 보안 기능의 강화  
반도체 산업의 특성상, 외부 침입에 대한 보안은 물론, 내부 사용자에 대해 다양한 보안 기능을 구현한다.  
위 전제 조건을 근거로 다양한 Work-flow를 통합하여 표준화하고, 문서 관리에 필요한 핵심 기

준 정보를 추출, 통합함으로써 영업, 개발, 생산, 품질에 이르는 정보 사슬의 핵심 요소를 구조화하여 비즈니스 모델을 설계하였다[그림 2].



[그림 2] Integrated Business Model

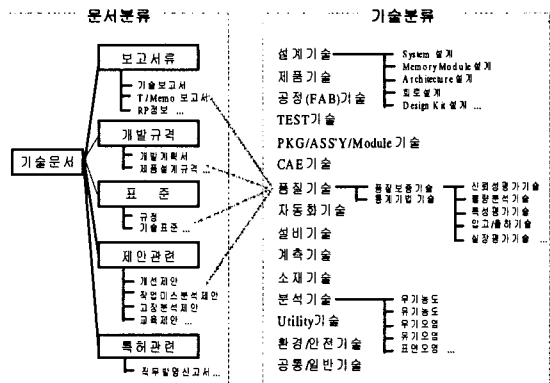
설계된 Business Model 의 핵심은 현재 가지고 있는 기술 정보에 대한 분류 체계 및 기준 정보, 업무 프로세스의 효율적인 통합으로 기존의 선진 기술 가치를 극대화한다는 것이다.

특히 반도체 현장에서 기술정보 중에 중요하고 상당 부분을 차지하고 있는 것이 제품의 개발, 생산에 필요한 설비 Parameter나 공정 Recipe와 같은 Spec(Standard Specification)이다. 기술 개발에 대한 결과물이 문서나 보고서로 작성되어 일정한 결재 과정을 거친 뒤, 다시 생산 현장에 반영되기 위해 이를 인쇄하여 배포하거나, 별도 수작업에 의해 MES(Manufacturing Execution System)에 적용되던 Spec Process를 통합 관리하여, MES에 On-Line으로 연계하여 바로 생산 라인에 적용할 수 있도록 설계하였다. 이렇게 생산 표준의 On-Line Document 화를 통해 기존 표준 문서의 양을 50% 정도로 최적화할 수 있었으며, 무엇보다도 개발 단계의 설계 변경이 바로 생산 현장에 연결되어 반영되므로써 Revision에 소요되는 Lead-time을 줄일 수 있었을 뿐 아니라 Defect를 최소화할 수 있게 되었다.

한편, ERP Data 중 e-Business에서 필요한 부분의 Document Archiving 및 관리 Process에 대한 효율적인 모델도 포함되었다. 이 모델을 통해 ERP의 역할은 기존의 판매나 회계, 원가에 대한 Data Transaction을 위한 ERP 에서 e-Business에 필요한 Contents를 창출, 제공하는 또다른 기능을 갖는 ERP로 바뀌게 된다.

## 2.2. 분류 체계 (Classification)

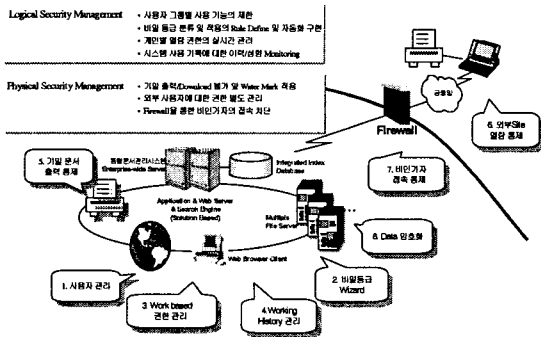
체계적인 기술 정보의 분류를 위해 반도체 기술에 적합한 문서들과 기술에 대해 정의를 하였고, 이를 통합한 분류 체계를 완성하고 이를 비구문 키워드 방법 및 심진 분류 방법을 복합적으로 활용하여 설계하였다[8,9]. 종으로는 Depth Level 3단계로 문서를 형태별로 분류하고, 횡으로는 각각의 주제 및 형식에 따른 3단계의 기술로 분류하여 정보를 검색, 활용 시에 입체적인 사용이 가능하도록 설계하였다[그림 5].



[그림 5] 문서 분류 및 기술 분류 체계

### 2.3. 보안 체계

첨단 산업 정보의 완벽한 보안을 위해 여러 가지 장치를 설계하였다. 방화벽과 Proxy Server를 사용한 외부망과의 접속을 최대한 차단하는 한편, 사용자 권한 및 문서 자체의 비밀 등급에 따라 문서의 출력이나 파일의 Download가 불가능하도록 하였으며, 사용자 그룹별 사용 권한을 사용자 조직 및 업무 변경에 따라 유연하게 제한할 수 있도록 하였다. 또한 문서 및 사용자에 대해 자동화된 Rule based 비밀등급을 적용하고 실시간 관리할 수 있도록 하였다. 시스템 사용 기록에 대한 이력과 성향을 분석하여 사후 대책도 가능하도록 하였다 [그림 6].



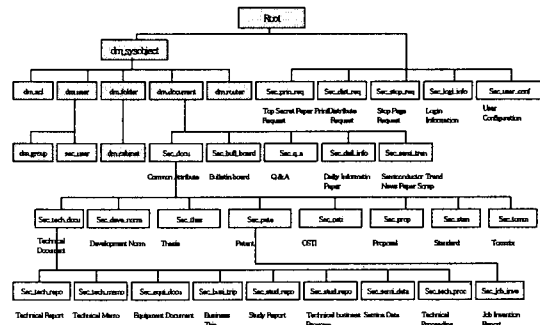
[그림 6] 보안 체계

## 3. System Architecture

Object Model과 Data, Application, UI로 구성된 System Architecture를 논하고자 한다.

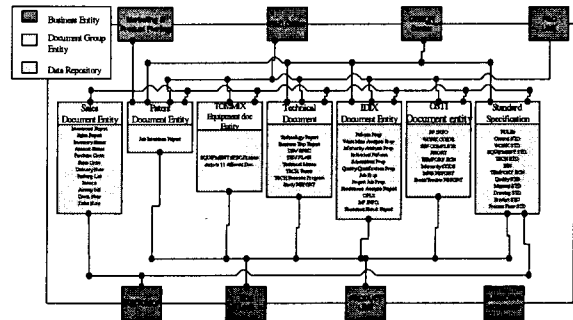
### 3.1. Objects Model

표준화된 분류 체계 및 업무 프로세스를 위한 통합 시스템의 Object Model은 Level 및 규모를 최소화하여 시스템 최적 성능 유지는 물론, Upgrade가 용이하도록 설계하였다[그림 7].



[그림 7] Objects Model

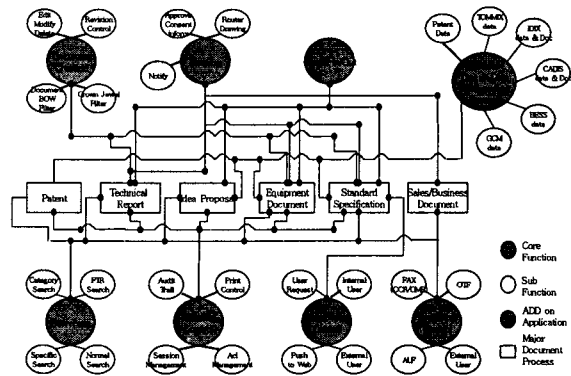
### 3.2. Data Architecture



[그림 8] Data Architecture

업무 영역별로 분류, 구성한 데이터 아키텍처는 애플리케이션 성능 향상을 위한 부하 분산 및 효율적인 데이터베이스 구성을 위하여 작성되었다. 이 구조를 중심으로 데이터베이스를 설계하고 사용자 및 문건에 대한 예상치를 근거로 애플리케이션 서버 분산에 이용하였다[그림 8].

### 3.3. Application Architecture

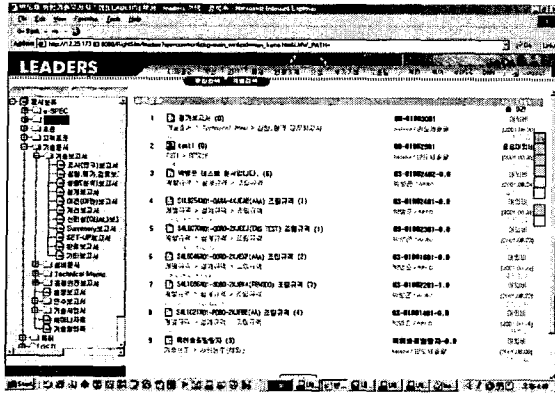


[그림 9] Application Architecture

기본적인 문서 관리 기능 뿐 만 아니라, 위에서 열거한 MES 및 ERP 연계에 필요한 기능이 확대 적용되고, Interface를 통한 Legacy 시스템의 영역까지 포함한 Application Architecture를 설계하였다. 이렇게 설계된 Architecture는 시스템을 표준화 및 기능 확장을 가능하게 하였다.

### 3.4. User Interface

[그림10]은 마케팅에서 생산까지 모든 프로세스에서 EDMS를 통해 필요한 정보를 입수하거나 제공할 수 있는 화면을 보여준다. 물론, 기존의 ERP나 MES도 사용하지만, 문서화되어 있는 정보에 대해서는 EDMS를 창구로 할 것이다. 기존의 EDM 시스템이 대부분 C/S 환경이지만, 모든 문서를 PDF로 전환하여 Web 환경에서의 EDM을 구현하였다. 화면 좌측은 문서 분류 체계에 따른 Category를 보여주며 화면 우측은 검색 List나 결과를 보여주고 있다.



[그림 10] User Interface

사용자는 '256MDRAM' 이라는 검색어 하나로 256MDRAM과 관련된 기술보고서나 자료집은 물론, 생산 및 제품 표준, 영업 자료까지 한꺼번에 검토할 수 있으며 특정 기술 분류 체계를 선택할 경우 다차원적인 검색도 가능하다.

### 4. 결 론

본 논문에서는 반도체 산업을 위한 EDMS Architecture Modeling을 실제 적용 사례를 중심으로 기술하였다. 시스템 Architecture를 기본으로 EDMS를 구축 완료하고, 현재 약 200만 건에 이르는 방대한 문서 자료를 운영하고 있다.

결론적으로 반도체 산업에 필요한 EDMS는 단순히 문서의 저장과 검색을 통한 정보의 공유 차원을 넘어 분산된 Process와 시스템을 효율적으로 통합하는 한편, 관련 시스템과의 유기적인 인터페이스를 통해 개인의 노하우나 지식을 보다 쉽게 공유할 수 있는 인프라가 구성되어 지적 자산 가치를 높일 수 있게 되었다. 또한 제품 개발과 생산, 판매에 이르기까지 모든 업무 프로세스에서 발생하는 주요 기술 정보들을 서로 연계하여, 기술 개발 기간 단축 및 생산성의 향상 뿐 만 아니라 고객 서비스 향상에까지 광범위한 효과를 얻을 수가 있다..

이러한 통합된 정보 관리 시스템은 사용자에게 정확한 검색과 보다 고급 기술 정보를 창출하고자 하는 동기를 부여함으로써 향후 KMS(Knowledge Management System)의 구축을 위한 기본적인 Infrastructure를 제공한다.

EDMS를 통해 업무에 필요한 지식을 쉽게 찾을 수 있고, 효율적인 지식 창출 및 공유가 제품 개발 리드 타임 단축이나 사고 방지 등의 광범위하고 다양한 형태의 성과로 나타나고 있으나, 이런 성과를 지수화하는 방법과 사용자로 하여금 지식의

공유에 대한 활성화를 어떻게 추진해야 하는 지도 남겨진 과제이다.

앞으로 본 Architecture를 기반으로 구축된 반도체 EDMS를 인공 지능 에이전트를 활용하여 보다 지능적인 시스템으로 발전시키고자 한다.

### 5. 참고 문헌

[1] Jang-Hwan Lee, Young-Gul Kim.,(1999), "A Stage Model for Organizational Knowledge Management : A Conceptual Framework.", *International DSI at Athenes*

[2] Jung-Gi Han.,(2000), "Improving the Performance of Statistical Text Categorization by Using Phrasal Pattern and Keyword Sets." *한국 정보처리학회*

[3] Michael J.D. Sutto.,(1998), "Document Management for the Enterprise : Principles, Techniques, and Applications.", *John Wiley & Sons*

[4] Moon-Soo Kim.,(1999), "The Characteristics of Change in Inter-Industrial Knowledge Linkage Structure and Technological Change in Korean Manufacturing." *서울대학교 산업공학과 박사논문*

[5] Nonaka I, Konno N.,(1998), "The Concept of 'Ba':Building a Foundation for Knowledge Creation." *California Management Review*

[6] Patrick Lambrix, Lin Padgham.,(1999), "Conceptual Modeling in a document environment using part-of reasoning in description logics" *Data & Knowledge Engineering*

[7] Seo-Yong, Park.,(2000), "An Intelligent Search Agent for Software Component on the Internet.", *서울대학교 전산학과 박사논문*

[8] T. C. Johns.,(1984), "Reusability in Programming : A Survey of the State of the Art.", *IEEE Transactions on Software Engineering*

[9] W. B. Frakes.,(1992), "Information Retrieval Data Structure & Algorithms.", *Prentice Hall PTR*