

해외기술

해외
기술

시뮬레이션技術의 현황과 전망

1. 머리말

제품개발의 글로벌화는 冷戰構造의 파괴와 恩高에 수반하여 더욱 가속화되었다. 또한 대량생산·판매에 의한 가격파괴는 메이커에게 보다 좋고 값싼 제품의 제공을 요구하고 있다. 이들 메이커를 둘러싸고 심하게 급변하는 환경변화에 대응하기 위해서는 독창성있는 기업집단으로의 탈피가 중요하다. 다시 말하면 시장의 니즈를 선취하는 독창적인 새로운 제품을 시기적절하게 개발하여 글로벌시장에 제공하지 않으면 기업의 존속은 있을 수 없다. 마켓오리엔티드에서 독창적인 신제품을 개발하기 위해서는 많은 엔지니어의 아이디어를 효과적으로 총합(集合天才化), 개인의 아이디어를 뛰어넘는 집단천재의 아이디어로 컨셉트를 창출하여 굳혀진 제품컨셉트를 시뮬레이션을 활용하여 래피드프로토타이핑으로 신속하게 구현하는 것이 중요하다.

다행스럽게도 이와 같은 독창적인 신제품을 개발하는 기술적인 환경은 정비되어 가고 있다. 즉 반도체의 고집적화기술의 급격한 진보가 트리거가 된 전자기술의 발전은 정보기술혁명을 일으켜서 제품개발환경을 대폭 변화시키고 있다.

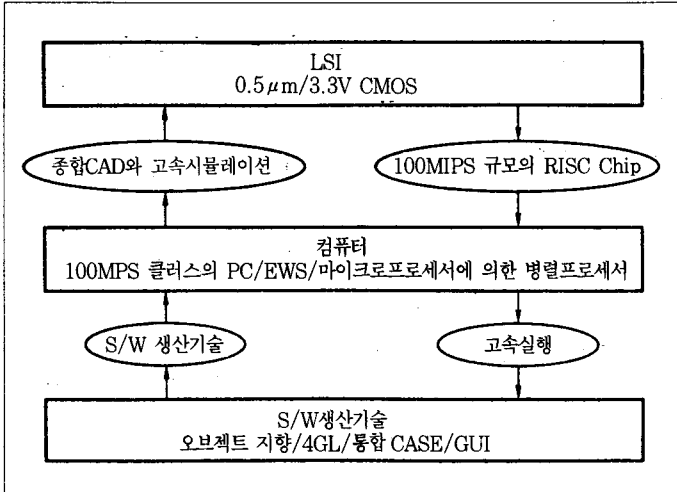
이 논문에서는 이 정보기술을 구사한 제품개발의 현재의 실상을 소개하고자 한다.

2. 제품개발에 있어서의 新패러다임

2.1 컴퓨터의 비약적 진보

반도체의 고집적화기술의 진보는 눈부신 바 있고 그것이 방아쇠가 되어 그림1에 표시하는 것과 같이 LSI, 컴퓨터, S/W(Soft Ware)생산기술의 3개 기술간에 서로가 서로의 진보를 가속하는(시너지효과) 현상이 일어나고 있다. 즉 LSI의 개발에서는 微細度가 $0.5\mu\text{m}$ 이하(디프 서브미크론), 동작전압이 3.3V 이하인 LSI가 실용화되어, 100MIPS(Million Instructions per Second)규모의 RISC Chip이 개발되고 있다. 그에 따라 컴퓨터도 100MIPS 클래스의 EWS(Engineering Work Station)와 PC(Personal Computer)가 개발·실용화되고 있다.

또 마이크로프로세서(μP)를 병렬로 이은 슈퍼컴퓨터의 저가격화도 진전되었다. 고성능이면서도 저가격인 컴퓨터의



〈그림 1〉 半導體의 高集積化技術의 進歩에 의한 시너지 效果(半導體連鎖)

출현은 S/W생산기술의 진보를 촉진시키고 있다. 즉 오브젝트指向기술의 발달, 제4세대언어(4GL)와 통합화 CASE (Computer Aided Software Engineering)들의 발달, 그리고 GUI(Grophical User Interface)의 발달에 의하여 S/W의 개발력이 비약적으로 향상되었다.

이들의 H/W(Hard Ware), S/W의 진보는 통합화 CAD와 고속시물레이션기술을 사용한 LSI의 설계의 고속화를 촉진시키고 또한 고성능으로 값싼 LSI를 시장에 제공하고 있다. 이상과 같은 반도체연쇄라고도 할 루프 가운데서 컴퓨터의 H/W, S/W는 비약적으로 진보하고 있다.

2.2 멀티미디어시대의 제품개발에 있어서의 新패러다임

LSI의 발달은 컴퓨터분야에 멈추지 않고 후술하는 것과 같이 SOC(System On Chip)化라고 하는 전자기술의 패러다임시프트를 일으켜 고속으로 대용량의 정보교환을 쌍방향으로 가능케 하였다. 이 때문에 기술적으로는 문학·음성·화상 등 다양한 미디어를 멀티로 이용할 수 있게 되었다.

또 컴퓨터의 저가격화와 코스트퍼포먼스의 향상 및 통신

망의 발달에 의하여 컴퓨터가 일반에게 개방되어 누구나 간단하게 컴퓨터를 이용할 수 있게 되었다. 즉 멀티미디어사회가 현실적인 것이 되고 있다.

멀티미디어사회에서는 예를 들면 TV쇼핑 등에서 볼 수 있는 것과 같이 실제로 물건이 없더라도 물건거래를 하며, 보고 싶을 때 좋아하는 텔레비전프로를 볼 수 있고, 입고 싶을 때 좋아하는 옷을 살 수 있게 되므로 기업은 고객이 요구하는 물건을 신속하게 개발하여 제공할 것이 요구된다. 또 기업간에는 물건의 거래나 기술문서의 교환, 제품데이터의 교환 등이 네트워크를 통하여 보다 넓게 전자화정보로 행해지려 하고 있다 (Continuous Acquisition and Lifecycle Support or Commerce at Light Speed:CALs).

즉 현실세계(Real World)로부터 가상의 세계(Virtual World)에서의 기업간거래를 하게 된다. 그 때문에 기업에서의 제품개발은 종래의 기업주도형 제품개발에서 마케팅의 개발에, 종래제품의 延長的개발에서 신제품의 컨셉트창출형 개발에로 패러다임시프트가 필요하며, 또한 개발의 스피드가 기업간경쟁의 요체가 된다.

2.3 신패러다임에 대응한 신제품개발 방법

멀티미디어사회에서의 신제품개발은 컴퓨터를 사용한 정보시스템의 활용에 의한 협조작업이 키가 된다. 협조작업에는 비동기형 협조작업과 동기형 협조작업이 있다. 전자는 전자메일, 클라이언트·서버시스템의 활용에 의하여 이동을 수반하지 않고 복수인이 지혜를 내놓아 그 결과를 컴퓨터가 관리하는(그룹웨어의 활용)작업형태이다. 후자는 복수인이 네트워크상에서 함께 회합하고 리모트TV회의나 PC로 서로의 얼굴을 보면서 필요한 데이터를 實時間으로 교환하는 등으로 회의를 하는 데스크톱회의시스템의 활용에 의한 협조작업형태이다. 어느것이든 복수인이 서로 지혜를 내놓아 멀티미디어를 이용함으로써 엔지니어가 집단으로 되어 개인의 지능지수를 넘는 “集合天才”를 형성하지 않으면 안된다.

해외기술

이 "집합천재"가 신제품개발의 프로젝트리더 밑에서 마켓 오리엔티드로 창조적인 신제품의 컨셉트를 굳히고, 다음에 굳혀진 제품컨셉트를 다음 장에서 기술하는 정보기술을 활용한 래피드프로토타이핑으로 신속하게 구현하는 것이 중요하다. 래피드프로토타이핑이란 "비추얼 또는 리얼(Virtual or Real)하게 신속히 試作·檢證하는 것"으로, 신속한 試作·檢證은 신제품의 제안자·개발자의 사고의 연속성을 확보하고 발상을 자극한다. 래피드프로토타이핑에 의하여 제품컨셉트의 실현성을 단기간에 검증할 수 있어 개발기간의 대폭적인 단축이 가능하게 된다. 또 래피드프로토타이핑에 의하여 빠른 시기부터 고객에게 제품이미지를 눈에 보이는 형태로 제안할 수 있으며, 고객이 이해하기 쉬워 고객니즈를 정확하게 반영한 매력적인 제품컨셉트를 조기에 확립할 수가 있다.

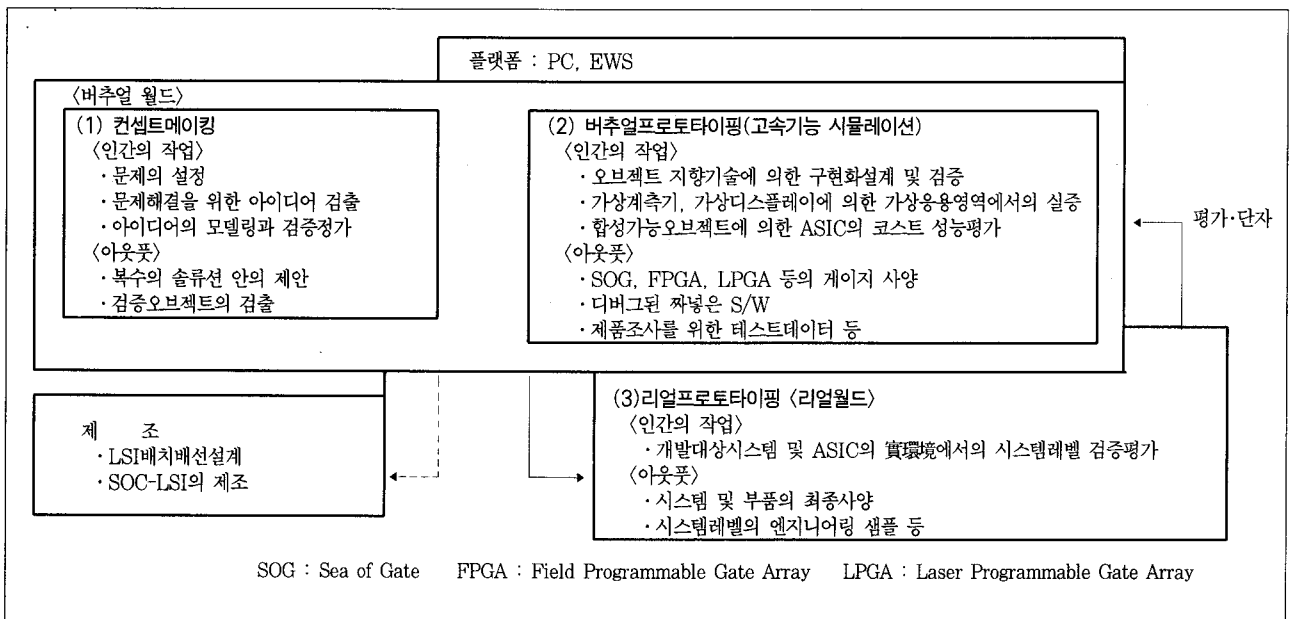
멀티미디어사회에서는 정보로 무장한 집합천재에 의한 신제품의 컨셉트창출과 그것을 신속하게 구현하는 정보기술을 활용한 래피드프로토타이핑이 제품개발프로세스의 변혁(패러다임시프트)을 일으키게 된다.

3. 래피드프로토타이핑

프로토타이핑에는 現實物로서의 리얼프로토타이핑과 정보기술을 활용한 시물레이션에 의한 비추얼프로토타이핑이 있다. 후자의 구체적인 예로는 이 논문중에 실려있는데, 양자를 구사한 대표적인 래피드프로토타이핑의 예를 이하에 소개한다.

3.1 SOC化의 래피드프로토타이핑

LSI의 발달은 2장에서 기술한 컴퓨터분야에 머물지 않고 전자기술의 패러다임시프트를 일으키고 있다. LSI의 고집적화기술은 30만게이트 규모의 LSI의 개발을 가능케 하여 LSI를 프린트기판상의 1부품에서 1시스템으로 격상시켰다. 즉 하나의 칩위에 시스템을 만들어내는 SOC화를 가능케 하



〈그림 2〉 SOC 통합된 設計概念

였다. 이에 의하여 전자기기의 부품수는 격감하고 조립·조정의 합리화에 의한 품질의 향상을 촉진시키게 되었다. 또 정보처리가 디지털화하게 됨으로써 전자회로가 소프트웨어되고, 전자회로기술이 개인의 기술에서 조직의 기술로 변화하여 기술의 조직적축적이 가능케 되었다. 더욱이 컴퓨터의 고성능화는 제품개발에 있어서의 설계에서 생산에 이르는 토털시물레이션의 신속화를 가속시키고 있다. 이와 같이 LSI의 발달은 전자기술을 둘러싼 개발설계환경을 대폭적으로 변혁하는 패러다임시프트를 일으키고 있다.

멀티미디어시대의 전자기기에서는 영상·음성·정보·통신 등의 기능의 복합화와 진보가 현저한 반도체기술에 의한 SOC화를 연결하여 창조적인 기능을 단기간에 실현할 것을 요구하고 있다. 이와 같은 새로운 시대에 대응한 고부가가치제품의 단기개발에는 그림2에 표시하는 개념과 같이 다음의 (1)~(3)의 스텝을 신속하게 반복하여 SOC화의 래피드프로토타이핑을 실현하는 것이 필수적이다.

(1) 컨셉트 메이킹

추상모델로 문제의 해결방법을 탐색하여 복수의 論理機能檢證오브젝트를 창출하는 스텝

(2) 버추얼 프로토타이핑

컴퓨터상에서 오브젝트指向으로 기능을 기술하고 고속기능시물레이션으로 평가·검증하는 스텝

(3) 리얼프로토타이핑

試作된 유저칩과 기존의 μP , ASSP(Application Specific Standard Product) 등을 기판상에 탑재하여 實스피드에 가까운 상태에서 평가·검증하여 엔지니어링샘플로서 활용할 수 있는 스텝.

具現화된 제품모델 데이터는 LSI배선설계 등의 제조프로세스에 전송된다. 이와 같은 SOC의 설계에서 생산에 이르는 토털시물레이션을 SOC통합설계라 한다.

3.2 機械系 3차원 래피드프로토타이핑

엔지니어가 착상한 신제품의 이미지정보를 엔지니어 이외의 관계자(영업, 조립, 고객 등)에게 신속하게 전달하여 공동작업을 원활히 추진하기 위해서는 엔지니어만이 이해할 수 있는 종이의 2차원도면이 아니라 컴퓨터상에서의 3차원 모델을 활용하는 것이 중요하다. 또한 3차원모델의 활용은 CAD/CAE/CAM 일관시스템의 구축에 의한 설계생산성의 향상에도 공헌한다. SOC화의 래피드프로토타이핑과 마찬가지로 그림3에 표시하는 개념하에서 다음의 스텝으로 제품개발을 추진한다.

(1) 컨셉트메이킹

엔지니어가 머리속에 그린 제품이미지를 구체적인 조형이미지(造形)로서 표현함과 동시에 추상모델에 의하여 기능을 검증하는 스텝

(2) 버추얼 프로토타이핑

3차원CAD를 이용한 제품모델데이터를 설계기준 등과 비교검증하고 CAE해석으로 기능을 상세히 검증하는 스텝

(3) 리얼프로토타이핑

3차원CAD데이터로 試作한 紙造形이나 光造形모델로 意匠確認을 함과 동시에 본모델 또는 本모델을 마스터로 한 樹脂型을 사용하여 기능평가를 신속하게 할 수 있는 스텝

(1)~(3)은 기계기능의 설계(機能오브젝트의 창출)과 意匠의 설계(意匠오브젝트의 창출)로부터 구체적인 기계(合成오브젝트)를 설계하는 프로세스로, 이 프로세스를 되풀이하여 검토하여 신제품의 이미지를 구체화한다. 특히 상품설계에서는 조형에 관계되는 意匠설계에서의 래피드프로토타이핑이 중요하며 3차원모델의 활용이 키가 된다. 具現화된 제품모델 데이터는 CAM데이터로서 제조프로세스에 전송된다.

이와 같은 전기기계제품의 설계에서 생산에 이르는 토털시

해외기술

물레이션으로 된 설계프로세스를 기계계 3차원 톱다운 설계라 한다

3.3 시물레이션

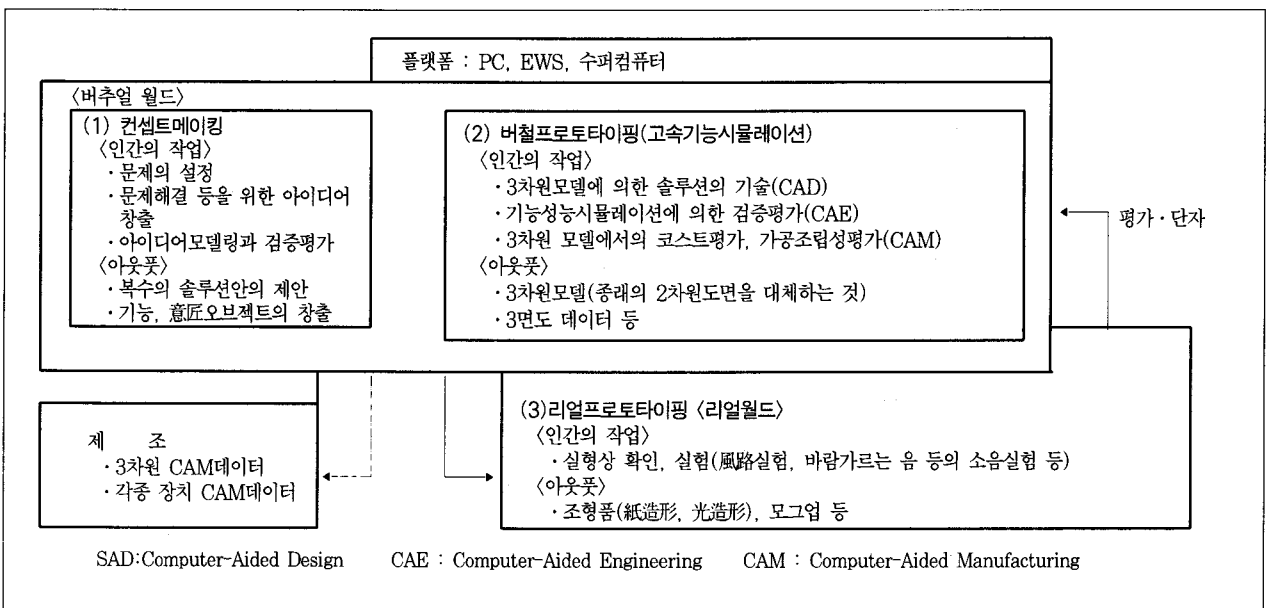
래퍼드프로토타이핑 논문 중에서도 특히 중요한 기술은 이 논문에서 취급하고 있는 시물레이션기술이다. “시물레이션이란 정보·지식을 컴퓨터상에 고정화하여 道具化한 것을 제품개발에 활용하는 것”으로, 그것을 활용함으로써 최종적으로는 다음의 세가지를 지향하게 된다.

- (1) 제품모델 전체를 컴퓨터상에서 신속하게 구축하고 정밀한 평가를 한다.
 - (2) 모델링레스(가능한 한 近似를 배제한다)로 상기(1)항을 실현한다.
 - (3) 제품시작횟수의 최소화를 기하고 제품개발의 생산성을 높인다.
- 현실적으로는 물리현상 그 자체의 불확정성, 현상을 세밀

하게 모의하는데 필요한 모델의 방대함, 그리고 계산기의 성능 제약 등으로 어떤 형태로든 모델화가 필요하다. 이 모델을 이용하여 컨셉트메이킹 단계에서는 PC상에서 응용수학패키지 S/W의 활용에 의한 기능검증이 유효하게 된다. 버추얼 프로토타이핑단계에서는 슈퍼컴퓨터 등을 사용한 고속시물레이션기능의 활용에 의한 상세설계가 유효하다. 엔지니어 개인의 창조성을 촉진시키기 위해서는 내외의 데이터베이스의 철저한 활용과 계산할 수 있는 것은 모두 계산되도록 간략계산에는 表計算소프트의 활용을, 고도의 계산에는 시물레이션들의 활용이 가능한 개발환경의 구축이 중요하다.

4. 新設計生産시스템

마켓오리엔티드에서 신제품을 신속하게 개발하기 위해서는 엔지니어가 품고 있는 제품이미지를 신속하게 기능검증하여 유저가 만족할 수 있는 것인지의 여부를 造形物로 확인하는 설계의 上流過程에서의 래퍼드프로토타이핑이 가장



<그림 3> 機械系 3차원 톱다운 설계개념

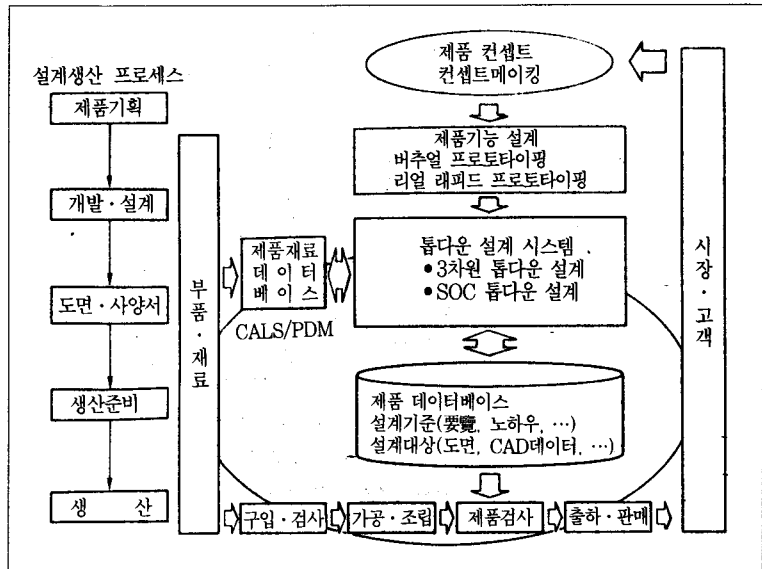
중요하다.

이 단계에서는 확립된 제품컨셉트(意匠기능 사양 등)는 電子化情報가 되어 제품개발에 관계되는 모든 관계자가 네트워크를 통하여 정보를 공유할 수 있는 협조작업환경이 구축되어 있지 않으면 안된다. 다음으로 이들을 실제의 제품으로 만들기 위하여는 제품화설계를 하게 된다. 이 제품화설계에서는 설계기준·설계대상 등을 기술한 제품데이터베이스의 활용이 중요하다.

그림4는 컴퓨터상에 지식을 고정화하여 모든 엔지니어(집합천재)가 정보를 공유함으로써 생겨난 新設計生産시스템의 개념이며, 또 전자화 정보에 의해 심레스로 설계생산프로세스를 결합한 신제품개발환경이다. 즉 시장·고객의 니즈에 의하여 상술한 래피드프로토타이핑으로 제품기능을 설계하며 다음에 전자화된 제품데이터베이스를 네트워크를 통하여 활용하여 설계에서 생산까지를 페이퍼레스로 정보를 전달하는 제품화설계(톱다운설계시스템)환경이다. 이와 같은 설계환경의 확립은 창출된 제품이미지의 제품으로서의 구현화를 신속하게 하며 장치는 제품의 라이프사이클(탄생에서 폐기까지)에 걸친 시물레이션도 가능하게 될 것이다. 이 제품개발환경에서 구축된 제품모델데이터는 제품데이터 관리시스템(Product Data Management : PDM)에서 관리됨과 동시에 기업간의 제품모델데이터의 교환 등(CALS)에도 이용된다.

5. 맺음말

정보기술혁명에 의한 컴퓨터의 발달은 제품개발에서의 래피드프로토타이핑을 가능케 하였다. 특히 이 논문에서 다루고 있는 것과 같이 컴퓨터상에서의 시물레이션기술의 발달은 눈부신 바가 있다. 최근까지도 시물레이션기술은 일부의 전문가만이 다룰 수 있는 특수기술처럼 생각되어 왔다. 그러나 컴퓨터에 관계되는 H/W, S/W의 기능향상과 저가적화



〈그림 4〉 設計生産 시스템

는 통상의 설계현장에서의 컴퓨터의 활용을 가속화하여 시물레이션기술 그자체가 설계현장에서 일상업무로 도입되게 되었다.

또 연구·설계·생산정보의 전자화는 各所에서 구체적인 광역네트워크를 통하여 정보의 공유화를 가능케 하고 있다.

이와 같은 사실은 정보시스템으로 만든 협조작업환경에서의 엔지니어의 능력의 결집(집합천재)을 가능케 하고 또 공통정보의 이용에 의한 엔지니어 개인레벨의 작업의 질과 신속성의 향상을 가져옴을 의미한다.

이와 같은 集合天才에 의한 제품개발은 한 企業내에 국한된 것이 아니라 社外の 네트워크상에서 가상기업(Virtual Corporation)에서의 제품개발의 효율화도 가져오게 된다. 가까운 장래에 전세계적으로 엔지니어에 의한 집합천재가 협조하여 제품의 라이프사이클에 대해서 시물레이션하여 지구에 친근한 제품을 래피드하게 개발할 수 있게 될 것이다.

이 원고는 일본 三菱電機技報를 번역, 전재한 것입니다. 본고의 저작권은 三菱電機(株)에 있고 번역책임은 대한전기협회에 있습니다.