

□ 특별기고 □

# Concurrent Simultaneous Engineering(CSE)

## 戰略하의 PDM 시스템 構築

김 문 호<sup>†</sup>

◆ 목 차 ◆

- |                                |                           |
|--------------------------------|---------------------------|
| 1. 서 론                         | 3. CSE 戰略 具現方案            |
| 2. 製品開發의 새로운 방향 戰略과 方案으로서의 CSE | 4. CSE 戰略하의 PDM 시스템 構築 方案 |
|                                | 5. 결 론                    |

### 요 약

여러 산업분야의 제품 壽命週期가 최근 10년 사이에 급격히 짧아졌다. 이에 따라서, 가능한 짧은 기간 내에 新製品을 開發하는 것이 産業 競爭力 提高에서 중요한 要因으로 浮刻되었다. 並行化(Parallelization), 標準化(Standardization) 및 統合化(Integration) 觀點을 考慮하는 Concurrent Simultaneous Engineering(CSE) 戰略을 製品 開發過程에 導入함으로써 開發 時間과 開發 費用을 줄이고, 또한 製品의 品質을 동시에 向上시킬수 있다. 이러한 戰略하에서 전반적으로 變化管理(Change Management)가 수반되는 對象領域은 組織(Organization), 프로세스(Process), 인적 및 물리적 資源(Resources)과 全 製品부분이다.

이에 따라서, 먼저 企業에 적용하기 위한 CSE 戰略의 體系(Framework), 기본 方案과 對象領域을 서술하고, CSE 戰略을 실질적으로 具現하기 위한 方案을 提示하고, 이러한 戰略하에서 PDM 시스템을 構築하는 節次를 言及하고자 한다.

### 1. 서 론

급변하는 産業환경의 변화 속에서 많은 기업들은 경쟁력 확보를 위해 Magic Triangle, 즉 제품의 개발 시간, 비용, 품질의 측면에서 최적의 해결책을 찾기 위해 노력해 왔으며, PDM 시스템은 이러한 기업들의 요구에 부합되는 중요한 도구로 인식되고 있다. 그러나 대부분의 기업들은 PDM 시스템의 필요성은 깊이 인식하면서도, 이것을 실제로 구축하기 위한 기본적인 방향을 설정하는데 많은 어려움을 겪고 있으며, 이로 인하여 PDM 시스템을 경쟁력 확보를 위한 초석으로 활용한다는 본래의 취지보다는 단순한 제품 데이터 관리

<sup>†</sup> 정회원 : LG-EDS 시스템 본부장

를 위한 Tool로서 사용하고 있는 것이 현재의 실정이다.

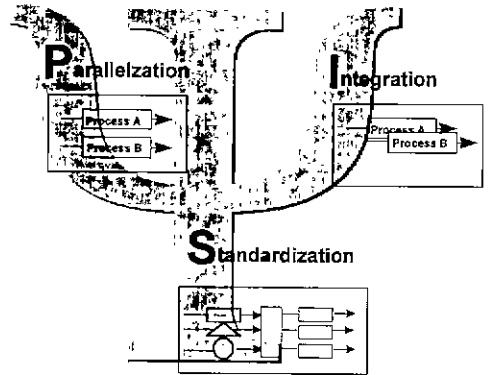
이에 본 논문에서는 Concurrent Simultaneous Engineering 전략 하에서 효과적인 PDM 시스템 구축을 위한 기본 방향을 제시함으로써, 기업의 성공적인 경쟁력 확보에 도움이 되고자 한다. 즉, CSE의 기본 요소인 병렬화(Parallelisation), 표준화(Standardization) 및 통합화(Integration)를 PDM 시스템의 주요 관리 분야인 체계적 제품 데이터(Data Vaulting) 관리, 제품 구조(Product Structure) 관리, 승인절차(Workflow) 관리 등에 적용하여, 기업의 조직(Organization), 프로세스(Process), 자원(Resource), 제품(Product) 측면에서 시간, 비용, 품질의 향상이 이루어질 수 있도록 하는 것이다. 이를 위해 본 논문에서는 우선 CSE의 기본 전략과 그 구현방안에 대하여 살펴본 후, BPR을 통하여 산출된 결과물을 활용하여 CSE를 PDM 시스템에 어떻게 적용할 것인지 그 구체적 방안을 제시하고자 한다.

## 2. 製品開發의 새로운 방향 戰略과 方案으로서의 CSE[1]

CSE 전략의 가장 큰 특징은 Magic Triangle 이라 불리는 시간, 품질, 비용의 관점(T.Q.C)에서 제품개발 프로세스를 최적화할 수 있다는 것이다. 지난 70년대 이후 계속적으로 변하지 않는 산업계의 공통 목표인 T.Q.C 달성을 위해, 이러한 CSE 전략을 어떻게 구현하고, 어느 범위 내에서 적용할 것인지를 밝히는 것이 중요하다.

CSE 전략을 실현하는 주요 요소로서는 다음의 세가지 전략이 존재한다(그림 1).

이 요소들을 좀더 자세히 살펴보면 다음과 같다.



(그림 1) CSE의 PSI 접근 전략

### (1) 병렬화(Parallelization)

제품 개발 프로세스에서의 병렬화이라 함은 시간의 단축과 최적화를 의미한다. 이것의 첫번째 단계는 기존의 개발 프로세스에서 불필요한 시간을 제거하는 것이다. 즉, 다른 프로세스와 독립된 프로세스들은 동시에 수행하고, 종속적인 프로세스는 선행 프로세스가 완전히 끝나기 이전에 미리 시작 함으로써 시간을 단축할 수 있다.

### (2) 표준화(Standardization)

표준화는 제품 개발 프로세스에서 매우 비슷하거나 반복되는 것들의 단일화를 의미한다. 이러한 표준화에는 두 가지 방법이 존재한다. 첫번째는 반복되는 프로세스를 일반화하는 프로세스 구조의 표준화이고, 두번째는 제품과 관련된 모든 시스템, 요소, 구성 키트 등을 포함한 제품 구조의 표준화이다. 표준화의 목적은 기업의 기존 경험을 바탕으로 반복되거나 불필요한 작업을 제거하는 것이다. 이러한 반복이 제거되면 좀더 많은 시간을 혁신적이고 생산적인 작업이나 사고 예방을 위해 사용할 수 있게 된다.

### (3) 통합화(Integration)

하나의 제품 개발 작업을 수행하기 위해서는 여러 분야의 요소들이 동시에 필요하지만, 서로 다른 부서간의 시간 일정, 작업에 대한 구성원 간

의 서로 다른 이해, 다른 부서와의interface에 대한 인식의 부족 등으로 정보의 손실이 발생하게 된다. 통합화는 이러한 문제들을 극복하기 위한 수단이다. 즉, 서로 다른 분야의 팀 내에서 작업하고, 프로세스 지향적인 방법으로 생각하거나 행동하며, 여러 부서의 특성에 따른 다양한 목적 보다는 하나의 공통된 목적을 인지하고, 부서보다는 기업의 관점에서 작업을 수행하는 것이 필요하다.

### 3. CSE 戰略 具現方案

이 절에서는 CSE 전략 하에서 전반적으로 변화관리가 수반되는 대상영역을 밝히고, 각 영역에 대한 구체적인 CSE 전략 구현 방안에 대하여 논의하고자 한다. 한 기업이 제품 개발 프로세스의 최적화를 원한다면, 그 기업의 조직 구조 혁신, 프로세스 재구축, 새로운 인적/물적자원에 대한 투자, 제품 데이터 및 프로세스 등에 대한 변화가 반드시 이루어져야 한다. 이 네 개의 분야별로 시간 단축 및 최적화를 위한 병렬화, 재작업 및 중복작업의 제거를 위한 표준화, 여러 가지 장벽에 의한 정보의 손실을 극복하기 위한 통합화를 실현하는 것이 필요하다[1].

#### 3.1 Organization

기업의 조직 구조에 대한 CSE 전략의 적용은 다음과 같이 세가지 요소로 나누어 생각할 수 있다 [2].

(1) 조직관리 방법론으로써의 프로젝트 관리를 수행한다.

즉, 최적화된 프로젝트 관리를 통하여 제품 개발 프로세스의 병렬화, 같은 조직 구조나 형태에 자주 사용되는 데이터의 표준화, 프로젝트에 포함된 모든 기능과 프로세스들을 합친 통합화 등의 수행이 가능하다.

(2) 개별적인 작업과 개인의 성공욕구 추구보다는 팀워크를 추구한다.

프로젝트의 성공은 스태프의 참여와 협동에 달려있다. 팀워크는 이러한 협동의 한 종류이며, 빠른 시간 내에 높은 수준의 프로세스 병렬화, 참여 구성원 사이의 지식의 통합화, 팀 구성원 자격의 표준화, 동기 부여 및 수행도 등을 이끄는 것이다.

(3) 여러 프로젝트간의 효과적 연계를 위한 상설 기구의 조직화를 수행한다.

상설 기구의 업무는 완전한 제품 라이프 사이클을 위해서 기능 분야의 활동과 관련된 모든 제품을 조정하는 것이다. 따라서, 제품 개발 프로세스의 효능 향상에 기여하게 되는 것이다.

#### 3.2 Processes

Process는 기업 내에서 수행되어지는 모든 업무 절차(procedure)에 있어서 공동 작업과 원활한 의사소통을 필요로 하는 CSE의 중요한 요소 분야로서, 제품 개발 프로세스의 직접적인 효율성을 결정하는 요소이다. Process는 다음과 같이 제품 데이터를 생성하기 위한 프로세스 (Processes for Creating Product Data)와 관리 지원 프로세스 (Management Support Process)로 나누어 CSE전략 하의 PSI를 적용할 수 있다.

(1) 제품 데이터를 생성하기 위한 프로세스

제품 데이터를 생성하기 위한 프로세스는 기존 부품에 대한 데이터를 반복적으로 사용하기 때문에 표준화를 중심으로 개선되어야 하며, 다음과 같은 방향으로 정의되어 져야 한다 [3].

- 제품정보의 효과적 생성을 위한 프로세스
  - Design for Manufacturability,
  - Design for Assembly,
  - Design for Quality,
  - Design to Cost.
- 효과적 관리를 위한 프로세스

위와 같은 방법들에 기초를 두면, Magic Triangle(cost, time, quality)내에서 최적해를 찾을 수 있으며, 이 방법들은 서로 다른 분야의 작업들을 통해서 제품 개발 프로세스의 통합화를 가능케 할 뿐만 아니라, 병렬화 및 표준화 또한 가능케 한다.

#### (2) 관리 지원 프로세스

관리 지원 프로세스 내에서 병렬화된 프로세스를 수행하기 위해서는 부서간의 협조가 필수적이다. 따라서, Sub-Process 수행에 대한 표준화된 명세(Description)가 필요하며, 프로젝트 스케줄, 관리 및 제어, 프로젝트 정보 시스템, 비용 기록 시스템(Cost Recording System), 그리고 의사 결정 지원 시스템 등의 포괄적인 도구들이 조직 구성원들을 지원해 주어야 한다.

### 3.3 Resources

CSE는 기업의 생산 및 서비스에 대한 인적자원(Human Resource)과 물적자원(Physical Resource)에 적용할 수 있다.

#### (1) 인적자원

CSE가 실현되는 환경으로 변화시키기 위해서는 그에 맞는 고용 구조가 필요하며, 이를 위해서는 인력 자원의 개발이 필요하다. 인력 자원의 개발은 Learning-by-Doing, 즉, 실제 경험에 의한 학습이 매우 효과적이므로 이것을 실시할 수 있는 방안이 적극적으로 고려 되어야 한다. 이렇게 새로이 개발된 인력 자원의 구조에서는 이전 작업의 정보가 완성되기 전에 다음 작업을 수행함으로써 병렬화를 수행하고, 엔지니어, 바이어, 세일즈 등의 인적 자원이 공통된 문화와 업무수행 방법을 사용함으로써 표준화를 가능케 하며, 분업화된 특정 업무보다는 팀 지향적인 일반적인 업무를 수행함으로써 통합화를 실현시킬 수가 있어야 한다.

#### (2) 물적자원

물적자원은 인적자원을 제외한 모든 것이 포함되며 특히, 정보와 관련한 비용이 가장 많은 자본 지출을 발생시키고 있다. 이러한 정보의 중요성으로 인하여 한번 기록되어진 기존의 정보가 언제 어디서나 일관되게 사용되어지는 것을 목표로 하여야 한다. 또한 제품 개발 프로세스에 참여하는 팀 구성원의 공동작업과 원활한 의사소통을 통한 프로젝트의 효율성 확보를 위해서 적절한 설비 및 장비를 제공하는 것을 중요하게 고려하여야 한다.

### 3.4 Product

제품 개발 프로세스의 결과는 제품 자체에 대한 documentation, 즉 제품 모델, 도면, 분석 결과, 사양서, 회로 레이아웃, BOM 등과 이것의 생산 지원 정보, 즉 치공구 도면, 공정 계획, 작업지시서 등이다. CSE 실행을 위해서는 제품에 대한 모든 정보가 통합화된 Tool 및 정보 시스템에 의해 일관성 있는 정보로 관리되어야 한다. Rapid Prototyping이라는 도구, 표준 부품 library와 같은 정보 시스템 등을 통한 개발의 단순화와 product-knowledge의 확보, 제품 자체에 대한 상호 연계 활용 및 품질의 연쇄적 상승 효과를 위해서는 모든 제품을 제품군으로 그룹화 시켜야 한다.

이상과 같이 CSE 구현을 위한 PSI 전략 접근 방법은 기존의 여러 가지 제품 개발 프로세스 혁신 방법론들이 간과한 요소들을 체계적으로 정립해 나가는 과정이라고 할 수 있다. 현재의 상태, 개선 방향, 그리고 PSI 관점에서의 4가지 분야에 대한 혁신을 요약하면 다음(그림 2)와 같다.

위에서 언급된 네가지 분야 이외에도 CSE를 실현하기 위한 또 다른 필수 중요 요소는 각 기업의 문화이다. 하지만 이러한 기업 문화는 직접적으로 제어되거나 변화되지는 않으며, 이는 최고 경영층의 의지와 모든 작업자들의 의식의 변화가



(그림 2) CSE 전략 구현방안

병행되어야만 가능하다. 이를 위해 지속적인 변화 관리(Change Management)를 수행하여야 하며, 이는 기업 자체의 노력에 의해 크게 좌우되어 진다.

#### 4. CSE 戰略하의 PDM 시스템 構築 方案

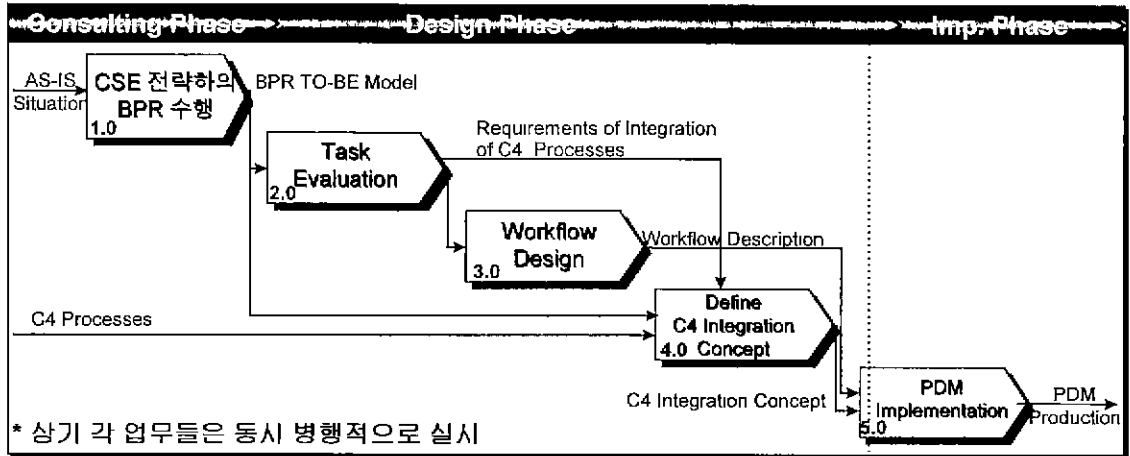
기본적인 방향 설정 없이 PDM 시스템을 구축하는 것은 단순한 데이터 관리 시스템에 과다한 초기 투자를 수행하는 비효율적인 작업에 불과하다. 즉, 제품의 설계에서 폐기에 이르기까지의 수많은 데이터의 중복 발생과 이로 인한 작업자의 재작업은 Resource의 측면에서, 단일화 및 단순화 되지 않은 승인 절차는 Process 측면에서, 지나친 업무의 세분화로 인한 팀원간의 Communication 두절은 Organization 측면에서 모두 T.Q.C 향상에 위배 됨으로써 기업의 경쟁력은 나날이

뒤쳐질 수 밖에 없다. 본 논문에서는 이러한 문제점의 Solution으로서 CSE 전략에 근거한 효과적인 PDM 시스템 구축 방안을 제시한다(그림 3).

##### (1) Consulting Phase

이 단계에서는 4가지 CSE전략 수행 영역, 즉 Organization, Process, Resource, Product등에 대한 BPR을 수행하여 각 요소에 대한 병렬화, 표준화, 통합화를 달성할 수 있는 기본 방향과 다음 단계들에 대한 근거 자료를 제공하는 TO-BE Model 구축을 목표로 하고 있다. Organization 분야에 대해서는 신조직의 각 팀이 새로운 프로세스를 수행해 나가는데 있어서 PSI관점에서 자신의 역할을 명확히 수행할 수 있도록 하고, 각 조직간의 인터페이스를 최소화시킴으로써 새로운 프로세스의 효과를 극대화시키는 방향으로 개선해 나가야

1.0 CSE 전략하의 BPR 수행	BPR의 산출물을 PSI관점에서 Refinement 실시.
2.0 Task Evaluation	BPR의 산출물정보를 활용하여, IT 시스템 구축을 위한 주요 정보 및 IT 효과를 극대화할 수 있는 Task를 도출하고, 최적화를 실시.
3.0 Workflow Design	주요 업무절차를 정의하고, 이를 PDM시스템에 Mapping
4.0 Define C4 Int. Cept.	C4 Core 프로세스를 설계하고, PDM과의 연계성을 검토.
5.0 PDM Implement.	PDM 시스템 구축을 위한 주요업무(Architecture, 내부 Design) 실시



(그림 3) CSE 전략에 근거한 효과적인 PDM 시스템 구축 방안

한다. Process 개선 시에는 각 Activity 및 프로세스의 목적을 명확히 하고 정확한 Output Level을 제시하여 매 단계별 성과 측정을 용이하게 하고, 업무의 질을 보장하여 사전에 문제 발생의 여지를 근본적으로 제거해야 한다. Resource 분야에 대해서는 중장기 인력 활용 계획 및 체계적인 교육훈련 계획을 수립하여 실행하고 개인의 능력보다는 팀워크에 의한 품질향상을 획득할 수 있도록 조직 및 관리 측면이 고려되어야 한다. 마지막으로, 이러한 다른 영역의 개선을 바탕으로 PSI(Parallelization, Standardization, Integration)에 근거한 Product 데이터의 관리가 이루어 질 수 있도록 기본 방향을 제시할 수 있어야 한다.

(2) Design Phase

이 단계에서는 상세한 현상 파악 및 분석을 통하여 설계 개념 확보와 기능별 구현 계획을 수립해야 한다. Design Phase의 상세단계 및 단계별

구축계획은 다음과 같다.

① Task Evaluation

BPR단계에서 산출된 정보들을 활용하여, IT 시스템, 특히 PDM 시스템 구축을 위한 주요 정보 및 IT 효과를 극대화할 Task들을 다음과 같은 항목에 중점을 두고 도출한다.

- PDM 시스템 구축시 필요한 Critical Process의 정의
- 통합 가능한 C4 Process 조사
- 지속적인 Dataflow정의를 가능한 Process선정
- 인적자원, 일정, 계획 등 추적 가능한 주요 항목 도출
- 타부서 및 부문사이에 발생하는 정보교환을 자동화 할 수 있는 Process선정

② Workflow Design

BPR단계의 PSI관점에서 도출된 TO-BE Process를 정의하고 이것을 PDM 시스템에 Mapping하는

단계이며 다음과 같은 작업들이 반드시 고려되어야 한다.

- Workflow Design 방향성 확립
- 요구되는 Workflow의 Level
- Task의 우선순위 선정
- CSE 전략하에 도출된 최적화 Task의 세분화
  - 각 Task별로 가능한 Sub-Task 도출
  - Sub-Task의 병렬화
  - Sub-Task간의 효율적인 정보교환을 통한 수행시간 단축
- Consistency Check 및 Simulation
- Mapping to PDM

③ Define C4 Integration Concept

PDM 시스템은 제품에 대한 모든 데이터를 관리하는데 목적을 두고 있으며, 특히 제조업체의 경우에는 부품 및 제품에 대한 도면, 제조, 기술, 검사 등의 정보관리가 매우 중요시 되고 있다. 따라서 C4 (CAD/CAM/CAE/CAT) 시스템간의 정보 교환 및 Application 통합이 필수적이며, 이러한 C4의 통합은 Concurrent Simultaneous Engineering 이 추구하는 목표의 하나라고 할 수 있다. 이와 더불어, 각 C4 시스템간의 데이터 교환을 위한 정보의 표준화와 Concurrent 작업 수행을 위한 병렬화는 VP(Virtual Product), 즉 가상 제품을 구현하게 하는 주된 요소이다. 따라서 이 단계에서는 통합 가능한 C4 Process를 분석하고, C4 Application 의 통합 level을 결정하며, 통합된 사용자 환경을 디자인 하는 등의 작업이 필요하다.

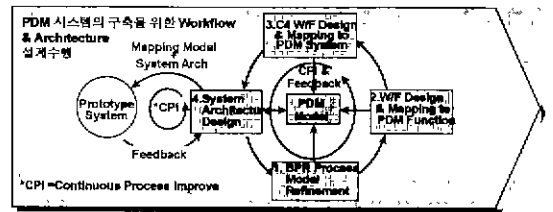
(3) Implementation Phase

Implementation 단계에서는 이전 단계들에서 정의되고 검증된 TO-BE Model과 Design Phase 결과물을 근거로, 체계적인 Implementation Plan에 의해 실제로 PDM 시스템을 구축하기 위한 다음과 같은 세부적인 작업들이 수행되어야 한다.

- 최적의 H/W 및 Infra-Structure의 구축

- CSE 전략하에 개선된 조직 및 그 구성원에 대한 데이터 접근 권한 설정
- System Design으로부터 Mapping된 Process의 정의
- C4 System 및 Application과의 Integration
- 기존 Product Data를 표준화된 System으로 Migration
- 제품 구조(Product Structure)의 정의

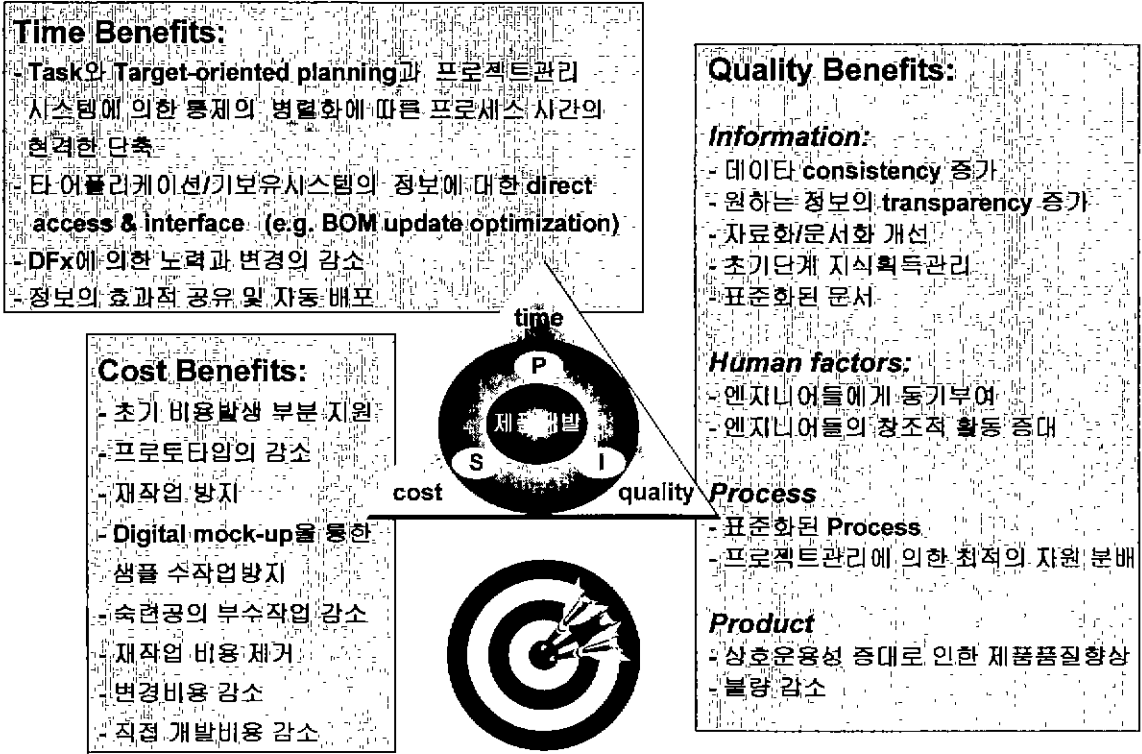
또한, Implementation 단계에서는 지속적인 시스템의 개발과 검증을 위하여 [그림 4]에서 나타난 것과 같이 Prototype System을 운영하여 각 단계에 대한 Feedback을 제공하는 것이 바람직하다.



(그림 4) PDM 시스템 구축 단계의 상호 연계성

5. 결 론

본 논문에서는 기업의 시장 경쟁력 확보를 위해 Concurrent Simultaneous Engineering 전략 하에서 PDM 시스템을 구축하기 위한 기본 방향과 수행 절차를 제시하였다. 그 첫번째 단계는 CSE의 기본 요소인 PSI, 즉 병렬화, 표준화, 통합화에 근거하여 기업의 Organization, Process, Resource, Product 등에 대한 BPR을 수행하여 TO-BE Model을 완성하는 것이다. 이렇게 BPR 단계에서 산출된 결과를 토대로 Design Phase에서는 Task Evaluation, Workflow Design 등의 세부적 단계를 거쳐 PDM 시스템과 Mapping할 수 있는 근거 자료를 마련하고, C4 Integration 방안을 채택한다.



(그림 5) CSE 추진 기대 효과

마지막으로 Implementation Phase에서는 체계적인 Implementation Plan에 의한 세부적인 PDM 시스템 구축을 수행하게 된다. 이러한 CSE 전략 하에서의 PDM 시스템 구축은 제품 개발의 시간, 품질, 비용 측면에서 다음 (그림 5)와 같은 효과를 창출해 낼 것으로 기대된다.

**참고문헌**

[1] H.J.Bullinger & J.Warchar, Concurrent Simultaneous Engineering Systems, pp.15-56, 1996.  
 [2] Biren Prasad, Concurrent Engineering Fundamentals, Volume I, 1996

[3] Biren Prasad, Concurrent Engineering Fundamentals, Volume II, 1997



**김문호**

1981년 한국 해양대학 기관학과 (공학사)  
 1989년 독일 브라운슈바이크 공대 기계공학과 (공학석사)  
 1994년 독일 브라운슈바이크 공대 생산공학과 박사과정 졸업 (공학박사)

1983년-1988년 독일 국립 방사선 및 환경 연구소 System Manager  
 1990년-1994년 독일 브라운슈바이크 공대 생산 자동화 및 핸들링 기술 연구소 연구원  
 1995년-현재 LG-EDS 시스템 CALS & CIM 사업부 본부장  
 관심분야 : CIM, CALS, 제품개발 엔지니어링 (CE/ CAD/ CAM/CAE/PDM), 생산 자동화 시스템, 환경 정보 시스템