

동시공학에 의한 제품개발의 체계와 성공요인 - Product Development using Concurrent Engineering -

이 성 호*
Lee, Sung-Ho

Abstract

Concurrent Engineering is a concept to aim at product development lead-time in order to satisfy customer's changing tastes in a timely manner. This approach is concurrently integrating all participants and aspects of product design, development, and manufacture.

In this paper the concepts, framework, and success factor-teamwork- of concurrent engineering is presented.

1. 서론

오늘날 기업환경은 격심해진 경쟁으로 인하여 이전의 환경과는 다른 양상으로 변화하고 있다. 소비자들의 제품에 대한 다양한 요구와 기술혁신에 의한 제품수명주기의 단축으로 특징지을 수 있는 격심한 변화는 기업이 소비자의 요구에 신속히 반응할 수 있는가에 의하여 그들의 경쟁력이 결정지어 질 것이다. 기업은 이러한 환경변화에 적응하기 위하여 신제품에 대한 신속한 연구개발, 선점에 의한 신시장의 창조, 그리고 경쟁자보다 우세한 신기술의 확보 등의 전략에 의하여 경쟁우위를 확보할 수 있을 때 생존 및 성장.발전이 가능해 질 수 있다.

이러한 기업환경에서 기업은 제품개발과정에 보다 세심한 관심을 기울이게 되었고, 소비자들의 요구와 명세의 입증에서부터 고객에게 실질적인 제품의 인도에 이르기까지 전과정에서의 효율적이고 효과적인 접근방법을 찾기 위하여 고심하고 있는 실정이다. 이러한 사실은 적시에 적절한 방법으로 소비자의 끝없이 변하는 기호를 만족시키기 위하여 제품개발 리드타임을 단축시키는 것이 기업의 생존과 성장을 위한 절대절명의 과제로 인식하게 되었음을 의미한다.[1] 최근에 신제품의 출시시간을 감축시키기 위한 효과적인 방법으로 각광을 받고 있으며, 널리 확산되고 있는 기법이 동시공학이다. 동시공학은 제품설계, 개발, 그리고 제조의 모든 측면을 동시에 통합하여 제품의 개발을 시도하는 접근방법으로써 마케팅부서에서 제품을 인지하고, 설계부서에서 설계 및 원형을 만들고, 생산부서에서 제품을 제조하고, 구매부서에서 부품공급자를 선정하는 식의 순차적.선형적(serial, linear) 접근방법이 아닌 모든 과정을 일시에 시작하는 동시적.평행적(concurrent, parallel) 접근방법이다.

동시공학에 관한 연구는 다음과 같은 분야에서 진행되고 있다. 제품개발의 동시적 진행에 의한 참여 부문과 참여자 간의 신속한 조정을 위한 Morris와 Hough[10], Dean과 Susman[4], Clark와 Fujimoto[3] 등의 연구, 동시공학에 의한 제품개발과정에서의 성공요인에 관한 Nicholas[12], Varney[17] 등의 연구, 동시공학의 성과라고 할 수 있는 비용절감과 시간단축 비교에 관한 Farid, Eric, 그리고 Peter[4], Ha와 Porteus[7], 동시공학을 이용한 사례분석으로는 House와 Price[8], Rosental과 Tatikonda[14] 등의 연구로 분류할 수 있다.

따라서 본연구에서는 제품개발에 있어 동시적이고 효과적인 제품개발에 이용되어 질 수 있

* 상지대학교 산업공학과

는 동시공학의 개념과 체계, 동시개발 대 순차개발의 비교, 그리고 동시개발의 성공요인으로 작용하고 있는 팀제에 관하여 문헌연구를 통하여 검토하며, 이들의 효과적이고 효율적인 응용에 대한 기초 개념을 제시한다.

2. 동시공학의 개념과 체계

1) 동시공학의 개념

생산전략의 목표라고 할 수 있는 Q, C, D, D, F, T(quality, cost, delivery, dependability, flexibility, time)는 제품개발, 설계, 그리고 제조의 전과정에서 순차적.선형적 접근방법의 문제점으로 지적되고 있는 모든 직능, 부서, 참여자의 벽을 허물 수 있는 방법이 바로 동시적.평행적 접근방법으로써 모든 직능, 부서, 참여자를 동시에 통합하여 제품개발에 참여시키는 방법이다. Carter[2]는 동시공학이라는 용어가 1986년 미국방연구소의 R-338 IDA 보고서에 처음으로 사용되어지고 있다고 한다. 이 방법은 제품개발에서 제품개발과정, 개발조직의 혁신, 그리고 운영에 있어서의 모든 단계에 응용할 수 있으나, 기초와 핵심기술개발과 같은 연구개발보다는 실제이용을 위하여 핵심기술을 접합시키는 제품실현단계에 초점을 둔다.[8]

동시공학에서는 제품개발과정에 참여하는 모든 구성원들이 동시에 제품개발과정에 투입되기 때문에 발생가능성이 있는 문제점들을 조기에 발견하여 해결할 수 있는 시간을 줄여주고, 해결할 수 있는 확률을 높여주기 때문에 이로 인하여 결과적으로 설계와 관련된 문제점을 줄여주고, 비용을 줄여주며, 그리고 제품개발 사이클타임을 감소시켜 줄 수 있다.[18] Ha와 Porteus는 동시공학의 이점을 구성원의 정보교환에 의한 평행개발과 도입되기 전의 결점발견에 의하여 후에 재설계가 요구되는 시간과 자원의 절감에 의한 품질관리를 들고 있다.[8]

제품개발에서 동시공학을 이용한 성공사례는 포드사의 Taurus/Sable 라인에서 찾아볼 수 있다.[18] 포드사의 직능단위는 물론 공급자와 고객도 개발팀에 참여 했으며, 이익성, 경쟁력, 그리고 제조의 모든 측면이 고려되었다. 일반적으로 제품개발에는 수 많은 설계수정이 이루어지지만 동시공학에 의해 첫번 시도에 옳바로 하는 것이 가능했으며, 이 결과로 인하여 기술변동에 따른 설계보고서의 75% 정도를 줄일 수 있었으며, 이에 따른 시간과 비용의 절감이 가능하게 되었다. 중복활동의 제거와 신속한 변경과정을 통하여 최소한의 비용으로 제품개발 사이클타임을 50% 이상의 감축효과가 나타났다. 또한 일본 혼다의 미국 오하이오주의 신차생산용 금형개발에 있어서도 동시공학에 의해 개발기간을 종전의 24개월에서 12개월로 줄였으며, 공구의 감소, 재고의 감소, 그리고 인력의 감소효과를 거두었다.[20]

2) 제품개발단계의 분류

제품개발작업은 인간 의존적.창조적 작업이기 때문에 개발관리는 객관적.계량적 자료보다도 개발을 담당하고 있는 인적 측면이 중요하므로 인적 측면을 보다 강조하게 된다. 창조적 작업으로써 개발작업을 인식함으로써 객관적인 관리와 작업의 일상성과 비일상성간의 구별을 위한 세부분석을 어렵게 한다.[1] 개발작업을 창조적 작업 대 일상적 작업, 가치부가작업 대 비가치부가작업으로 분류할 수 있다.

(1) 창조적 작업 대 일상적 작업

* 창조적 작업 : 창조성에 의해 완전히 새롭고, 혁신적 사고를 창출하기 위한 덜 반복적인 작업

* 일상적 작업 : 작업단위 수준에서 개발절차 수준까지 표준화되어 질 수 있고, 반복적으로 응용할 수 있으며, 과거의 경험, 노하우 그리고 결과의 이용이 효과적인 개발작업

(2) 가치부가 작업 대 비가치부가 작업

* 가치부가 작업 : 신제품에 대한 정보의 가치를 증가시킬 수 있는 변환 또는 처리작업으로 그 결과는 최종산출물에 나타나며, 개발작업에서 매우 중요하며 그들의 성과는 확실하게 측정되어 진다.

* 비가치부가 작업 : 대기와 손실과 같이 현행 작업절차에서는 필요할 수 있으나 결과적으로는 낭비적인 작업으로 이들은 최종산출물에 기여하지 못하며, 이러한 작업을 제거하기 위하여 개발과정에서의 변화가 필요로 될 수도 있다.

개발효과성과 효율증진을 위한 관점은 작업의 형태에 따라 다르다. 창조적 작업을 위해서는 창조적 환경의 구축에 의하여 공학자가 새로운 사고를 창출할 수 있는 자기관리시간을 보다 많이 갖을 수 있도록 이들을 지원해주어야 한다. 그리고 가치부가작업에서는 개별적 개발리드 타임 단축을 통해 효율을 증진시키며 설계품질을 개선시키는 것이 전체의 개발생산성 증진을 위해 매우 중요하며, 효율증진은 작업의 동시화와 손실감소에 의해 달성가능하다.

제품개발 단계는 일반적으로 혁신수준과 사업에 대한 잠재적 영향 정도에 따라 Clark와 wheelwright[19]는 ① 기초연구.개발, ② 진전(breakthrough), ③ 플랫폼(platform), ④ 파생(derivative) 단계로 나누고 있으며, Pelz와 Andrews[13]는 ① 기초연구, ② 응용연구, ③ 개발, ④ 기술 서비스 단계로 구분한 바 있다. Clark와 Wheelwright의 단계에 따르면 자원할당과 개발작업 유형에 따라 유용한 정보의 제공 여부가 단계별로 결정되어 질 수 있다. 단계별로 보다 자세한 설명을 하여보면 다음과 같다.

* 기초연구.개발 : 신소재와 신기술에 대한 노하우와 노하우를 창조하는 것으로 궁극적으로 는 상업적 개발로 이어진다. 보통은 상업적 개발의 영역 밖에 있게 되며, 창조적이며 위험이 높은 과정이다. 전문적 정보에 대한 접근과 동일분야의 전문가들과의 의견과 지식교환이 성공을 위한 요체이다.

* 진전 : 응용연구로서 현재제품과 공정에 대한 의미있는 변화가 있게 되며, 이 단계에서 설정된 실험실 제품과 공정은 이전의 제품과 공정보다는 근본적으로 다르며, 신시장을 개척할 수 있는 완전한 신제품 범주가 생겨나며, 또한 혁신적인 제조공정이 요구된다.

* 플랫폼 : 기존의 이용가능한 개념과 요소의 결합 및 통합에 의하여 제품 또는 공정을 개발하는 단계로서 제품과 공정에 큰 변화를 수반하나, 전혀 시도되지 않았던 신기술 또는 자재를 도입하지는 못한다. 잘 계획되고 잘 실행된 플랫폼 제품은 전형적으로 전의 제품보다 품질, 원가, 그리고 성과에 있어서 크게 다르다. 철저한 계획의 선행이 요구되며 복수 전문화의 동시적 응용이 요구되어 다소 통합을 복잡하게 할 수도 있으며, 고수준의 내부 의사소통이 통합의 효과를 증진시킬 수 있다.

* 파생 : 이 단계에서는 제품, 공정, 그리고 제품.공정면에서 획기적인 변화가 일어나며, 기존 제품에 대한 원가절감에서부터 기존 생산공정의 추가 또는 개선에 이르기 까지의 변화가 일어난다. 개발활동은 통합의 문제가 줄어들어 보다 안정적이게 된다.

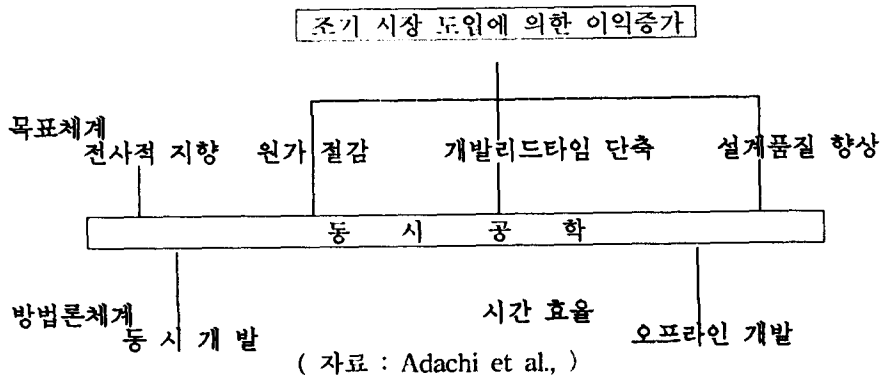
제품개발의 각 단계에서 요구되는 창조적 작업과 일상적 작업의 비율을 살펴보면 기초연구.개발 단계에서 파생단계로 갈수록 창조적 작업은 줄어들게 되고, 일상적 작업은 늘어나는 경향이 있다. 제품혁신이 보다 덜 추구될수록 과거의 개발경험과 노하우는 반복된 토대 위에서 절차와 개별작업을 응용할 수 있는 가능성에 따라 보다 효과적이게 된다. 또한 플랫폼과 파생 단계에서는 일상 작업이 증가함에 따라 효과성의 중대가 중요하며, 반면에 창조적 환경 구축은 기초개발.연구와 진전 단계에서 중요한 요소이다.[1]

3) 동시공학의 체계

동시공학의 최종목표는 신제품의 시장진입시간의 단축과 원활한 개발과정의 구축에 의하여

이익성을 증가시키는 것이다. 동시공학의 체계는 Adachi 등의 연구에서는 (그림 1)과 같이 목표체계와 방법론체계로 분류하고 있으며, 방법론체계는 동시개발과 오프라인개발을 통한 시간 효율에 의하여 동시공학이 성립되어, 목표체계의 전사적 지향, 원가절감, 개발리드타임 단축, 설계품질의 개선에 의하여 신제품의 조기 시장도입에 의하여 최종적으로는 이익을 증가시키게 되는 것이다.[1] 이들 요소들의 개념과 관계는 다음과 같다.

(그림 1) Framework of Concurrent Engineering



(자료 : Adachi et al.)

(1) 목표체계

- * 원가절감 : 제품개발과정의 초기 단계에서 제품의 원가를 절감시키는 것은 매우 중요하다. 기술변동은 최소화되어야 하며, 원가절감의 기회는 최대가 되어야 한다. 양산이 개시된 후에 원가절감의 노력은 제품수명주기가 짧아지기 때문에 너무 늦게 되며, 제품설계와 동시에 원가절감 활동을 수행하는 것이 중요하며, 이것이 바로 동시가치공학(concurrent value eng.)이다.
- * 개발리드타임 단축 : 동시화와 설계지원수단에 의한 보다 광범위한 이용을 통하여 제품개발과정에서는 손실제거에 중점을 둔다. 작업량 평활화를 위한 개발자원계획과 통제, 개발지연에 대처하기 위한 빠른 지원순환, 그리고 CAD/CAE 환경의 구축은 개발리드타임을 단축시키기 위한 주요 요인이다.
- * 설계품질개선 : 설계단계는 제품과 생산품질에 가장 큰 영향을 미치며, 초기 개발자원 투입과 전 단계로의 역행을 방지하기위한 강건설계방법, 그리고 CAD/CAE 환경이 요구된다.
- * 전사적 지향 : 각 참여자의 역할을 확실하게 규정하고, 의사결정체계를 분명히 하는 것은 각자의 사기진작과 전구성원에 대한 개발목표의 할당에 매우 유익하다. 이 요인은 기업의 이익에 직접적으로 영향을 미치지 않으나, 인적 의존 개발작업에서는 상당히 중요하다.

(2) 방법론체계

- * 시간효율 증진 : 동시공학에서는 개별적인 개발리드타임을 단축보다는 동시적,평행적 방법 의하여 독립적이며 표준화된 개발작업의 수행을 강조한다. 공식적인 개발인가 전에 비공식정보에 근거하여 미리 장기간의 리드타임을 갖는 개발작업을 선행하는 것도 중요하다. 동시적 그리고 오프라인개발의 가능성에 의하여 개발작업을 세분화시키는 것도 중요하다. 핵심기술을 지속적으로 파악하고 그것을 빠르게 신제품에 응용하는 것이 필요하다.
- * 혁신기제의 구축 : 모든 개발팀의 구성원간의 비공식정보를 포함한 정보의 공유는 동시적, 오프라인개발의 위험성을 감소시키고, 개별작업의 진전을 전체의 개발일정에 조화시키기 위해서 매우 중요하다. 공동배치 환경을 만드는 것도 정보공유과정과 범 직능팀의 원활화를 위하여 모든 구성원을 조직적으로 그리고 시설상으로 묶어주는 데에 매우 효과적이다. 개발팀들이 그들 자신의 판단에 따라 개발을 진행시킬 수 있는 일상적인 의사결정권한을 위양하는 것도 필요하다.
- * 조직유연성 증진 : 개발자원의 효율적 순환을 위하여 기술적 문제와 개발진전 상황을 동태

적으로 고려하며, 어떠한 개발작업도 수행가능하고 다른 구성원의 활동을 정확하게 이해할 수 있는 구성원 각자의 능력은 전문기술과 전문개발 과정에 필요하다. 전문화와 전문수준에 의해 범주화된 계량적 자료를 갖는 구성원 할당시스템은 범 직능팀을 조직하고, 자원을 순환시키는 업무에 효과적이다. 이렇게 함으로써 조직의 유연성은 증대된다.

Adachi 등은 동시공학의 방법론 체계를 JIT 개념과 비교하여 그들의 유사성을 다음 (표 1) 과 같이 제시하고 있다.

(표 1) Concepts of Concurrent Eng. and JIT in methodology structure

	동시공학	JIT
시간 효율	동시개발 오프라인 개발	동시화 오프라인셋업
혁신 기제	정보공유 권한위양 범 직능팀	가시적통제 자율화 제품중심 배치
조직 유연성	다전문 기술자	다능공

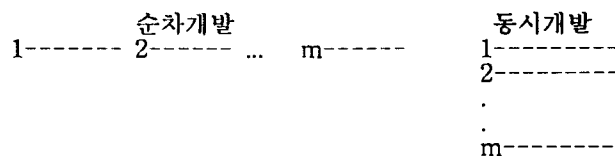
(3) 동시개발 대 순차개발 비교

급변하는 기업환경은 개발작업의 동시성 증진을 통하여 제품개발리드타임을 단축시킴으로써 조기에 신제품을 시장에 도입시켜 경쟁우위는 물론 장기간 선점자의 효과를 지속시키는 것은 기업의 생존과 성장 발전에 매우 중요하다.[18] 이러한 문제를 적극적으로 해결하기 위한 제조 산업의 노력은 소비자의 요구와 명세의 입장에서 고객에게 그 제품을 실질적으로 인도하는 전 과정에서 시간을 어떻게 단축시킬 것인가하는 관심으로 나타나고 있다. 그러한 과정에서 공학적 그리고 관리적 난제에 대한 접근방법은 두 가지 양태를 띠고 있다. [4]

한 방법은 주요활동(하위과정)이 그보다 선행된 단계(하위과정)가 완성된 후에 즉시 개시하는 것으로 이러한 과정들을 순차적,선형적 과정으로 간주하는 순차개발이다. 순차개발에서는 연구개발이 수행된 후 직능팀을 구성하는 방법과 같은 것으로 이 방법에 의하면 제품개발을 조직화하는데에는 약간의 문제가 있다. 제품개발과정의 어느 단계가 다음 단계의 진행을 방해하는 제약이 될 수도 있으며, 해결할 수 없는 충돌을 야기시킬 수도 있어서 결과적으로 낭비가 되며, 개발과정에서 추가적인 시간과 비용을 초래할 수 있다.

다른 대안은 개발과정의 각 단계를 동시적,평행적 과정으로 간주하는 동시개발이다. 동시개발은 보다 개선된 의사소통에 의해 충돌이 덜 발생할 가능성이 있으며, 이렇게 함으로써 개발 지연 또는 개발비용을 어느 정도 회피할 수 있다. 이 방법은 미 국방성과 많은 학자와 실무자들의 지지를 받아 상당히 각광을 받고 있는 기법이다. 물론 확정적 환경에서는 순차개발보다 동시개발의 효과가 입증되고 있으나, 실제 환경에서는 개발의 각 단계가 성공적으로 끝난다는 보장이 없기 때문에 이러한 상황에서의 시간과 비용의 절감은 실제 상황에서 분석을 해야만 그 결과를 알 수 있을 것이다. 그러나 여기에서는 제품개발과정의 각 단계가 성공적으로 끝나는 상황을 고려한다.

(그림 2) Product development stages



먼저 순차개발에서는 (그림2)와 같이 마케팅부서의 시장조사, 설계부서의 원형설계, 제조부의 생산, 그리고 유통부서의 판매 등의 m개의 개발단계를 갖는 순차(직렬)적 과정을 고려한다. 각 과정은 독립적이며, 각 과정이 선형적으로 처리되고, 각 단계는 비용 C_i 와 개발시간 t_i 라면,

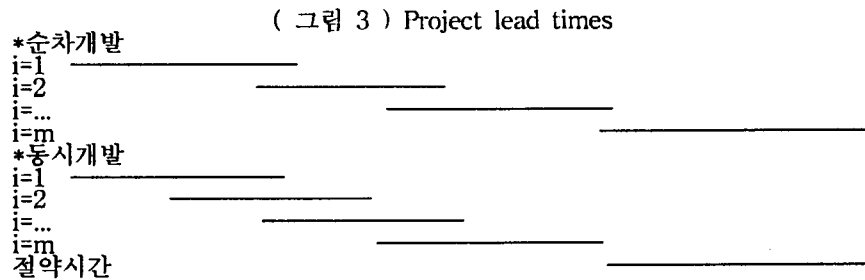
그리고 불확실성이 없다면, 순차개발과정의 총비용($Cost_s$)은 $\sum_{i=1}^m c_i$ 이고, 시간 t_i 의 합, 즉 완

성시간의 합($time_s$)은 $\sum_{i=1}^m t_i$ 이다.

다음으로 동시개발에서는 개발업무가 병행적(병렬) 과정으로 수행되어 비용($cost_c$)의 합은 $\sum_{i=1}^m c_i$ 이고, 개발완료시간($time_c$)은 $\max(t_i; 1 \leq i \leq m)$ 가 된다.

여기에서 비용은 순차개발과 동시개발에서 동일하나, 제품개발의 실행시간은 순차개발에서는 각 단계의 합에 의해서 결정되나, 동시개발에서는 각 단계중의 실행시간이 가장 긴 시간이 전체의 실행시간이 되기 때문에 동시개발 쪽이 개발속도면에서 상당한 정도로 감소하기 때문에 시장진입시간과 손익분기시간(break even time)면에서 상당한 의미가 있다. 물론 이것은 극단적인 가정의 경우이지만 동시개발에 의한 개발효과를 보여주고 있다.

그러나 실제 상황에서는 다음 (그림3)과 같은 양상으로 제품개발이 진행되는 것이 보통이다.



3. 성공요인 : 팀제

1) 팀제의 장애요인

동시공학에서는 제품개발과정에 필요한 모든 구성원들이 하나의 팀을 조직해서 개발업무를 수행함으로써 개발에 따른 모든 정보의 교환에 의하여 각 단계에서 발생할 수 있는 오류의 발생 가능성을 줄여 여기에 따른 비용과 시간을 절감시킬 수 있는 것이다. 따라서 동시공학에서는 구성원의 직능 그룹이 매우 중요하며, 이들은 고도로 적절하게 상호작용하는 것이 필요하다. 동시공학의 효과가 발휘되기 위해서는 동시공학 그룹이 정말로 팀이 되어야만 한다는 것이다.[12] 동시공학 그룹과 팀 간의 의미는 차이가 있다. 그룹은 사람의 집합인 반면, 팀은 그의 목적에 동의하며 그의 목적을 위해 업무를 처리하는 하나의 전체로서의 그룹을 의미한다. 이러한 의미의 차이를 간과하는 제품개발 책임자는 동시공학 그룹을 숙련된, 직능적 구성원들을 단순히 모으는 것으로 생각하기 쉬우나, 동시공학 그룹은 프로젝트 팀, 태스크 포스, 의사결정 그룹 등이 갖는 의미 이상의 의미를 가지고 있으며, 그룹이 진정한 팀이 되기 위해서는 극복해야 할 장애요인이 많이 있다.[12] 이들의 장애요인을 자세히 설명하면 다음과 같다.

* 지향의 차이 : 팀원은 팀구성원이 팀의 목적, 문제, 그리고 해법 등에 동의하는 것이 필요하다. 동시공학 그룹의 하나의 특징은 다양성이며 이것에 의해 문제와 의견의 교환을 자극하기도 하나 의견일치를 증가시키지는 못한다. 각 직능부서에서 온 구성원은 다른 지향점과 선호를 갖고 있어서 팀원의 발휘가 쉽지않게 된다.

* 신분 차이 : 팀에는 모든 사람이 참여하고 그들의 견해를 함께 느끼는 것이 바람직하나, 실제로 그들의 참여는 구성원간의 심각한 신분의 차이에 의하여 제한된다. 신분, 개인 특성, 그리고 제직기간과 활동수준에 따라 차이도에 영향을 받게 된다.[9]

* 집단사고 : 단체정신은 그룹에 중요하나 팀의 바람직하지 못한 사고에 대한 지적을 해줄 수 있는 그러한 구성원의 참여를 제한할 수도 있는 집단사고(groupthink)를 야기할 수도 있다. 이로 인하여 팀구성원간의 장벽이 구축되어 질 수 있다.

* 팀 신화 : 그룹 구성원간의 불가피한 여러면에서의 차이에도 불구하고 구성원들은 팀이 되어야한다는 이유에서 차이가 없다고 생각한다. 이를 Wanter[9]는 팀 신화(team myth)라 일컫는다. 어느 구성원이 종종 팀과 의견일치가 안되거나, 덜 고려된다고 생각한다면 참여 정도는 떨어 질 것이다.

* 숨겨진 의도 : 동시공학 그룹은 대부분 다른 부서에서 온 부분근무자로 구성되어 종종 그들의 직능부서에 일차적 충성을 여전히 유지하고 있는 경우가 있으며, 그들은 그들 자신을 동시공학 팀으로 생각하지 않으며, 결과적으로 대조직에 상존하는 부서간 경쟁의식이 이 팀에도 답습되어 질 수 있다.

* 부적절한 팀 목적 : 조직원들은 동시공학 팀의 목적을 알고, 그 목적에 동의하나 그들이 직접적으로 목적을 인식하거나 정의하지 않았기 때문에 팀의 목적이 확실치 않을 때, 그리고 합의된 목적이 없을 때에 구성원들은 그들의 직능 또는 개인적인 편견에 맞게 목적을 자의적으로 해석한다.

2) 팀제의 성공요인

모든 동시공학 그룹은 팀위에 대한 장애를 경험하게 된다. 이들 장애요인은 대부분이 해결되고, 조화되거나 귀중한 시간과 노력을 낭비하게 되는 경우도 자주 있다. 이 그룹이 진정한 팀이 되기 위해서는 조직, 리더쉽, 그리고 행위의 측면에서 동시공학의 팀웍 구축을 위해 고려해야 한다.

(1) 팀 조직

동시공학 팀은 그들의 의사결정과 업무에 관하여 최대의 통제가 가능해야 하며, 내부 의사소통과 팀관여가 촉진되어질 수 있도록 조직화되어야 하며, 팀웍을 위해서는 자율, 개발기간중 전일근무, 공동배치 그리고 작은 팀, 팀 보상, 실행자의 팀 등의 조직적 조건이 필요하다.

* 자율 : 이 팀은 위원회와는 다르게 모든 구성원이 동일한 우선권을 갖으며, 팀에 충성을 다하므로 현행 의무를 면제케 하고 별개의 조직단위에 배치되어야 한다. 이렇게 해야 팀에 관여적이고, 의사소통이 원활하며, 조정이 잘되는 팀이 될 수 있다.

* 전일근무 : 구성원은 개발기간중에 전일근무해야 한다. 비록 각 구성원의 전문기술이 단지 어느 한 시점에 요구될지라도 현행 구성원의 몰입은 제품개발의 전과정에서 지속적인 개념작용과 모든 의사결정에의 완전한 동의를 보장되어야 하며, 이것에 의해 '동시'의 의미가 부여된다.[8] 팀 구성원들은 그들의 의견을 교환하고, 진전상황을 검토하고, 최신 자료를 얻기 위하여 자주 정기적으로 만날 필요가 있다.

* 공동배치 : 팀이 한 사무실 내에 배치되어 있다면 의사소통이 즉시 가능하다. 이렇게 함으로써 공식적 검토는 수 많은 비공식 대화에 의해 대체되며, 각 구성원간의 의견적 관점에 친숙해지며, 그들을 그들의 사고에 통합시키게 되어 후일 충돌이 줄어 든다. 또한 이러한 환경은 팀에게 자기 정체성을 강화시키며, 신분차이와 같은 어떠한 외적 원인도 제거할 수 있게 된다.

* 작은 팀 : 팀웍은 규모가 강할수록 강화되는 경향이 있다.[15] 팀 규모는 모든 직능부서, 고객, 그리고 공급자들을 대표할 수 있고, 원만한 의사소통이 가능하고, 팀 관여가 촉진될 수 있을 정도로 충분하면서도 작은 규모인 8-12명 정도가 적당하다.[12] 이팀은 구성원을 보다 작

게 나누는 대신에 각 하위 팀들은 강력하게 통합되어야 한다.

* 실행자 팀 : 이팀은 조직의 시선 또는 실험실과 현장을 이용하여 필요한 대부분의 작업을 수행한다. 물론 대부분의 구성원은 당연히 전문가이나, 각자는 책임의 범위를 생각해야 한다. 이를 위하여 구성원은 가까이 자기의 업무를 수행할 수 있는 사람이어야 한다. 이로 인하여 팀의 활력과 매력이 증가되며, 때론 방관자의 입장에서 성취의 정도를 조망할 수도 있어야 한다.

2) 리더쉽

동시공학 팀의 리더는 제품개발의 성과를 높이기 위하여 기술지식과 관리능력이 요구되나, 이것만으로는 리더의 자질로서는 부족하며, 팀 목적의 명확화, 대인능력, 그리고 팀웍 촉진의 리더쉽이 요구된다.

* 팀 목적의 명확화와 관여 : 성과가 높은 팀은 팀의 목적과 목표를 명확히 하고, 이를 전달하는 팀 리더의 능력도 탁월하다.[16] 이러한 리더는 모든 구성원들에게 그들이 해야만 하는 것을 알 수 있도록 팀의 목적, 목표와 성공의 기준에 대한 명확하고 구체적인 의미를 부여해야 하며, 팀의 목적, 목표, 그리고 구성원의 역할에 대하여 지속적으로 강조하고, 팀 구성원의 능력을 인식시키고, 그들에게 그들의 능력을 발휘할 수 있는 자유재량의 여지를 부여함으로써 관여와 열성을 조장할 수 있어야 한다.

* 대인능력 : 리더는 제품개발에의 참여자인 팀 구성원, 고객, 공급자 등에 대해서 설득을 하고, 그들을 믿도록 할 수 있는 대인적 기술이 요구된다. 리더는 의사결정을 하고 기술적인 난제를 이해하기 위한 기술적 능력이 요구되나, 이러한 능력보다는 비전을 제시하고, 관여를 유도하며, 사람을 서로 묶어줄 수 있도록 이끌어 줄 수 있는 능력이 보다 중요하다.[15] 즉 깊은 기술적 기술보다는 모든 구성원의 관점의 범위를 평가할 수 있는 광범위한 지식과 능력이 요구된다. 또한 구성원들을 제품개발의 전과정에 몰입시킬 수 있어야 한다.

* 팀웍 촉진 : 리더는 단지 의사결정자가 아니라, 의사결정 그룹의 촉진자이다. 동시공학의 성공은 모든 참여자의 전문 기술과 의견을 효과적으로 통합시킬 수 있는 리더의 능력에 달려 있으며, 팀웍을 촉진시키기 위한 행위를 개발하고 스스로 모범을 보이는 것이 중요하다.

(3) 행위

팀웍에 대한 장애요인은 그룹의 지향점, 구성원들간의 충돌, 그리고 역기능 그룹으로부터 생겨나며, 또한 이들에 의해 장애요인이 강화된다. 비록 구성원들이 이미 제품개발사업의 의도와 목적을 알고 있더라도 문제는 그들이 어떻게 받아들일지나 하는 것이다. 목적은 구성원들의 의견일치에 의해 정의되어야 하며, 가능하면 짧고, 운영적 목표로 정의하는 것이 바람직하며, 또한 광범위한 계획과 작업일정을 제시해야 한다. 의사결정, 의사소통과 참여, 책임, 호의, 대립, 불평 분야에 대해서는 구체적인 지침이 있어야 한다.

4. 결론

동시공학에 의한 제품개발과정에는 모든 직능부서, 고객, 그리고 공급자 등의 동시적 참여에 의하여 개발업무에 장애가 되는 요인을 극복할 수 있게 되어 개발업무를 효율적이고 효과적으로 추진하여 완료함으로써 제품개발의 리드타임을 단축시킬 수 있다. 또한 의사소통 문제, 개념정립의 문제 등이 해결되기 때문에 중복활동과 낭비요인을 제거함으로써 시간과 비용면에서 기업의 경쟁력을 강화시킬 수 있게 한다.

동시공학을 적용해서 제품개발을 효율적으로 진행시키기 위해서는 참여자들의 팀웍의 구축이 선행되어야 하며, 개발책임자의 리더쉽, 그리고 그룹 행위도 동시공학의 성공에 중요한 요인으로 작용한다.

제조기업은 경쟁우위의 확보와 신시장에의 조기 진입이 기업의 생존과 성장. 발전에 가장 큰 영향을 미치기 때문에 제품개발과정에 동시공학의 적용여부를 신중하게 고려할 필요가 있다.

향후 연구에서는 순차개발 대 동시개발, 그리고 이들을 결합시킨 방법에 대한 시간과 비용 측면에서의 사례분석과 실증연구가 요구된다 하겠다.

참고문헌

1. Adachi, T., Enhawa, T., and Shih, L. C., "A concurrent engineering methodology using analogies to Just-In Time concepts", *Int. J. Prod. Res.*, Vol. 33, No. 3, 1995, pp.587-609.
2. Carter, D., *Concurrent Engineering*, 1992, Addison Wesley.
3. Clark, K., and Fijimoto, T., "Product Development Performance", *HBR*, Jan.-Feb., 1991, pp.67-75.
4. Dean, W., and Susman, G. I., "Organizing for Manufacturalbe Design", *HBR*, Mar.-Apr., 1989, pp.23-30.
5. Durand, T., "Concurrent engineering and interfunctional project groups", *Int. J. Technology Management*, Vol. 10, No. 1. 1995, pp.67-78.
6. Farid, A., Eric, J., and Peter, W., "Is Concurrent Engineering Always a Sensible Proposition?", *IEEE Transaction On Engineering Management*, Vol.42, No. 2, 1995, pp.166-170.
7. Ha, A. Y., and Porteus. E. L., "Optimal Timing of Reviews in Concurrent Design for Manufacturability", *Management Science*, Vol. 41, No. 9, 1995, pp.1431-1447.
8. Hayes, R., Wheelwright, S., and Clark, K., *Dynamics Manufacturing : Creating the High Performance Organization*, 1988, NY : The Free Press.
9. House, C. H., and Price, R. L., "The Return Map : Tracking Product Teams", *HBR*, Jan.-Feb., 1991, pp. 92-100.
10. Kanter, R. M., *The Change Masters*, 1983, NY : Simon and Schuster.
11. Morris and Hough, *The Anatomy of Major Project*, 1987, Wiley.
12. Nicholas, J. M., "Concurrent Engineering : Overcoming Obstacles to Teamwork", *PIM Journal*, third quarter, 1994, pp.18-22.
13. Pelz and Andrews, *Scientists in Organizations*, 1966, NY : Wiley.
14. Rosenthal, S. R., and Tatikonda, M. V., "Time Management in New Product Development : Case Study Findings", *Journal of Manufacturing Systems*, Vol. 11, No. 5, pp.359-368.
15. Smith, P., and Reinertsen, *Developing Products in Half the Time*, 1991, NY : Van Nostrand Reinhold.
16. Vaill, P., "The Purposing of High-Performance Systems", *Organizational Dynamics*, Autumn 1982, pp.23-39.
17. Varney, G., *Building Productive Teams : An Action Guide and Resource Book*, 1989, S.F : Jossey-Bass.
18. Vesey, J. T., "The New Competitors : They Think in Terms of Speed to Market", *PIM Journal*, Vol. 33, No. 1, 1992, pp.71-76.
19. Wheelwright, S. C., and Clark, K. B., "Creating project plans to focus product development", *HBR*, Mar.-Apr., 1992. pp.70-82.
20. Womack, J. P., Jones, D. T., Roos, D. and Carpenter, D. S., *The Machine That Changed The World*, 1990, Macmillan Publishing Company.