

국방분야 생산준비검토 체계 개발

Development of Production Readiness Review System for Defense Acquisition Area

김인식, 김덕환, 최재승, 김용섭
국방기술품질원 품질경영본부

Abstract

본 논문에서는 국방 분야의 생산준비검토 (PRR) 체계 개발 사례를 소개한다. 생산준비검토는 생산 단계 시작 전에 개발 결과물이 생산 가능한 수준이 되었는지를 평가하는 단계를 의미한다. 생산준비검토를 통해 개발문제로 인한 생산단계의 품질문제를 사전에 예방할 수 있고, 이를 통해 효과적인 품질개선이 가능하다. 본 연구에서는 생산준비검토의 필요성에 대해 살펴보고, 생산준비검토를 위한 체계를 개발하였다. 이를 위해 생산준비검토를 위한 점검항목을 개발하고, 이를 활용하여 생산준비성을 평가할 수 있는 정보체계를 개발함으로써 효율적인 운영이 가능하도록 하였다.

1. 서론

일반적으로 제품은 그림 1과 같이 개발, 생산, 운영 및 폐기의 단계를 거치는 수명주기(Life-cycle)를 가지게 된다.

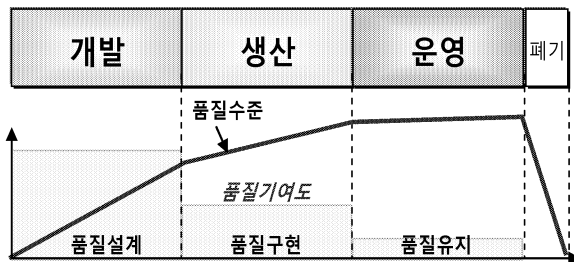


그림 1. 제품의 수명주기와 품질수준

그림 1에서 보는 것과 같이 품질은 제품의 수명주기를 통해 점진적으로 확보되는 것으로 높은 품질의 제품을 확보하기 위해서는 전체 수명주기에 걸쳐 품질을 고려해야 한다. 이를 위해서는 각 단계 간의 연계성이 무엇보다 중요하다[1].

하지만 실제에서는 각 단계간의 품질경영 주체가 분리되어 있다. 본 연구에서는 먼저 단계간 분리성의 문제점에 대해 살펴보고 제품의 수명주기 중 개발단계와 생산단계의 연계성 강화를 위한 생산준비검토(Production Readiness Review) 체계 개발 사례를 소개한다. 생산준비검토는 생산 단계 시작 전에 개발 결과물과 생산업체를 생산가능성(Producibility)의 관점에서 평가하는 것으로 개발 문제로 인한 생산단계의 품질문제를 사전에 예방할 수 있는 장점이 있다.

2. 단계간 분리성의 문제점과 기존 방법론

일반적으로 개발과 생산은 하나의 기업 내부에서 이루어지는 과정으로 생각해볼 수 있다. 하지만 대개의 경우 제품의 개발과 생산은 기업 내부의 서로 다른 부서에 의해 이루어지거나, OEM과 같이 서로 다른 기업에 의해 이루어진다. 즉, 엄밀히 말해 개발, 생산, 운영 및 폐기의 각 단계에 대한 책임이 구분되어 있다고 볼 수 있다.

이와 같이 각 단계가 서로 다른 부서 혹은 다른 기업에 의해 순차적으로 이루어지는 경우 제품의 품질 측면에서 문제가 발생할 수 있다. 이를 그림으로 나타내면 그림 2와 같다. 그림 2는 각 단계가 벽으로 분리되어 있음으로 인해 고객의 요구가 단계를 거치면서 왜곡될 수 있음을 나타낸다. 이러한 왜곡으로 인해 초기에 의도한 제품과는 전혀 다른 제품이 생산되게 되고, 이로 인해 품질문제가 야기될 수 있다. 이러한 문제는 각 단계에서 이후 단계를 고려하지 않음으로 발생하게 된다. 예를 들어 개발 단계에서 생산단계를 고려하지 않으면 생산이 불가능하거나 매우 어려운 제품을 개발하는 경우가 발생하게 된다. 이 경우 불량이 증가하는 현상을 피할 수 없다.

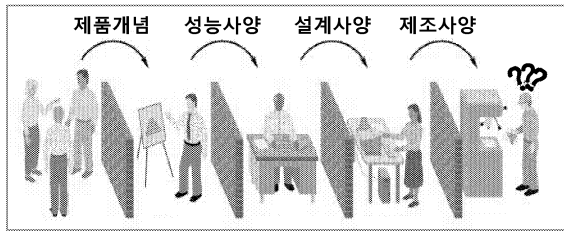


그림 2. 단계간 분리의 문제[2]

이러한 한계를 극복하기 위해 다양한 연구가 진행되어 왔다. 대표적인 개념이 동시공학(Concurrent Engineering)과 제조를 고려한 설계(Design for Manufacturability & Assembly: DfMA)이다.

동시공학은 제품의 수명주기 초기에서부터 개발, 생산, 운영 등의 다양한 관점을 동시에 고려하는 체계적 제품 개발방법을 의미한다[3]. 동시공학에서는 각 단계의 전문가들이 참여하는 Cross-Functional Team이 개발 초기부터 생산에 이르는 전(全) 단계를 주관하게 된다. 동시공학은 높은 수준의 품질을 적시에 그리고 적은 비용으로 달성할 수 있다는 장점 때문에 많은 기업에서 활용되어 왔다[4].

DfMA은 제조 및 조립성, 즉 생산을 보다 용이하게 하는 방향으로 제품을 설계하는 개념을 의미한다. 이를 위하여 다음과 같은 몇 가지 규칙이 제안되고 있다[5].

- 설계의 단순화 및 필요 부품수를 줄인다
- 사용 부품을 표준화한다.
- 양산이 용이한 설계를 한다.
- 생산능력을 고려한 설계
- 실수 방지 제품 설계 등.

국내 군수품 획득과정 또한 그림 1과 마찬가지로 표현할 수 있다. 다만 군수품 획득 과정의 경우, 고객이 정부라는 특수성과 국가안보와 관련되어 있는 기밀성 등으로 인해 일반적인 민수 제품과는 다른 양태를 나타내게 된다.

국내에서 신규 무기체계를 획득하는 대표적인 절차는 다음과 같다. 무기체계의 개발은 정부개발기관에 의해 주도적으로 이루어지거나, 정부개발기관과 업체의 공동 개발을 통해 이루어진다. 그리고 방산업체가 개발 결과물을 바탕으로 체계 생산을 하게 된다. 이 과정에서 정부품질보증기관이 품질경영 활동을 수행하게 된다. 그리고 이후에 군으로 무기체계가 배치되면 각 군의 정비창 등에서 이를 유지보수하면서 운영하게 된다.

즉, 군수품의 경우 수명주기상에서 각 단계가 정부개발기관, 정부품질보증기관, 군, 업체

등의 각기 다른 주체에 의해 이루어진다[6].

이러한 분리로 인해 다양한 문제가 발생하고 있다. 우리나라 무기체계 개발의 한 사례를 살펴보면 전체 기술도면 중 개발 단계에서 생산 단계를 고려하지 않아 생산단계에서 발생한 도면 변경 수가 전체 도면의 약 25~40%에 이르는 것으로 나타났다[7]. 또한 미 해군 차기 수륙양용장갑차 개발 사업의 경우, 조립성을 고려하지 않은 개발로 인해 예상에서 개발시험 비용에 15억 달러임에 비해 실제 개발 시 35억 달러의 비용이 소요되었다. 이는 기존 예상금액의 127%가 증액된 비용이다. 또한 개발 기간 또한 4년이나 지연되는 문제를 가져왔다[8].

3. 개발과 생산 단계의 연계성 확보를 위한 생산준비검토

단계간 분리성으로 인한 문제를 해결하기 위하여 국방 분야 정부품질보증기관인 국방기술품질원에서는 ‘균형적 품질경영(Balanced Quality Management: BQM)’이라는 새로운 개념의 품질정책을 제시한 바 있다[1]. 균형적 품질경영에서는 효과적이고 효율적인 고객만족 달성을 위하여 각 단계간의 연계성을 최우선 과제로 삼고 있다. 특히, 개발과 생산 단계의 연계성 강화를 위하여 개발단계에 대한 생산공학자 관점의 검토를 적극 권장하고 있다.

이러한 활동의 일환으로 제시된 것이 생산준비검토이다. 생산준비검토는 체계공학(System Engineering)의 설계검토(Design Review) 활동 중 하나로[9], 개발 결과물이 생산을 위한 준비가 되었는지, 그리고 생산업체가 적합한 생산계획을 수립하였는지를 점검하는 활동을 의미한다[10]. 미 국방부에서는 체계공학에 기반한 군수품 획득과정에서 반드시 생산준비검토를 시행하도록 규정하고 있다[9]. 또한 이를 위해 시작조건, 기술문서, 자재, 설비, 품질보증 등의 9개 대분류의 610개의 점검항목을 제시하고 있다[11].

우리나라의 경우에도 모든 군수품 획득 사업을 체계공학에 기반하여 수행하도록 규정하고 있다[12]. 이에 따라 우리나라에서도 생산준비검토에 대한 필요성이 제기되고 있다. 하지만 생산준비검토를 위한 구체적인 점검항목과 점검 방법에 대한 연구는 미진한 상태이다. 기존의 미국방부의 점검항목은 미국의 획득 환경과 국내의 획득 환경 차이로 인해 국내의 상황에 잘 맞지 않는 한계가 있다. 미국방부의 점검항목은 미국방부의 통합사업관리팀을 위한 점검 항목으로서 사업관리측면에서 점검이 이

루어진다. 우리나라의 경우 사업관리 측면 뿐만 아니라 품질경영 측면에서 생산준비검토에 대해 접근하고 있기 때문에 미국방부의 점검항목을 그대로 가져다 쓰는 것에 한계가 있다. 예를 들어 성과기반군수지원(Performance Based Logistics: PBL)[13]은 국내에서 적용되지 않는 개념이나 미국방부의 점검항목을 활용하기 위해 반드시 선수적으로 이해되어야 하는 개념이다.

또한 미국방부의 점검항목은 각 항목이 직관적으로는 이해하기 어려운 개념적인 내용을 포함하고 있어 실무자들이 그대로 활용하는데 한계가 있다. 뿐만 아니라 점검에 대한 기준이 제시되지 않았기 때문에 점검자의 경험 등에 따라 그 결과가 상이하게 나타나는 한계가 있다.

이러한 문제로 인해 국내 실정에 맞는 구체화된 항목이 필요하고, 점검항목 별 판단기준 및 정보체계가 필요하다.

4. 생산준비검토체계 개발

앞서 언급한 한계를 극복하기 위하여 본 연구에서는 생산준비검토를 위한 점검항목을 개발하고, 객관적인 점검이 가능하도록 운영정의서(Operational Definition)를 개발하였다. 운영정의서는 각 점검항목에 대해 객관적인 점검이 가능하도록 정량적 기준과 세부 설명을 제공한다. 또한 점검결과와 효과적 활용을 위하여

정보체계화 하였다.

4.1. 점검항목/운영정의서의 개발

점검항목과 운영정의서의 개발을 위하여 생산 단계 품질보증 활동의 전문가들이 참여하였다. 각 전문가는 일반물자, 기동화력, 항공, 함정, 탄약, 유도 전자 분야의 전문가로서 10년 이상의 경험을 가진 전문가이다.

본 연구에서는 그림 3의 절차에 따라 점검항목과 운영정의서를 개발하였다. 점검항목 및 운영정의서의 개발은 크게 문헌조사(Survey), 분석(Analysis), 발상(Idea Generation), 검증(Validation)의 네 단계로 이루어진다.

이 과정에서 포괄성 확보와 주요 점검항목 누락 가능성을 최소화하기 위하여 점검 Dimension을 사전에 정의하였다. 이를 위하여 군수품 획득 시 주로 고려되는 품질(Quality), 비용(Cost), 납기(Delivery), 군수지원(Logistics) 관점을 점검 Dimension으로 채택하였다. 여기서 품질은 비용과 납기에 비하여 보다 추상적인 개념으로 품질에 영향을 주는 5M(Machine, Man, Material, Measure, Method) 1E(Environment)로 다시 세분화하여 고려하였다. 즉 품질, 비용, 납기, 군수지원에 영향을 줄 수 있는 점검항목을 브레인 라이팅(Brain Writing)을 거쳐 추출하였다. 그리고 각 점검 영역별로 중복되는 항목은 친화도법을 활용하여 정리하였다.

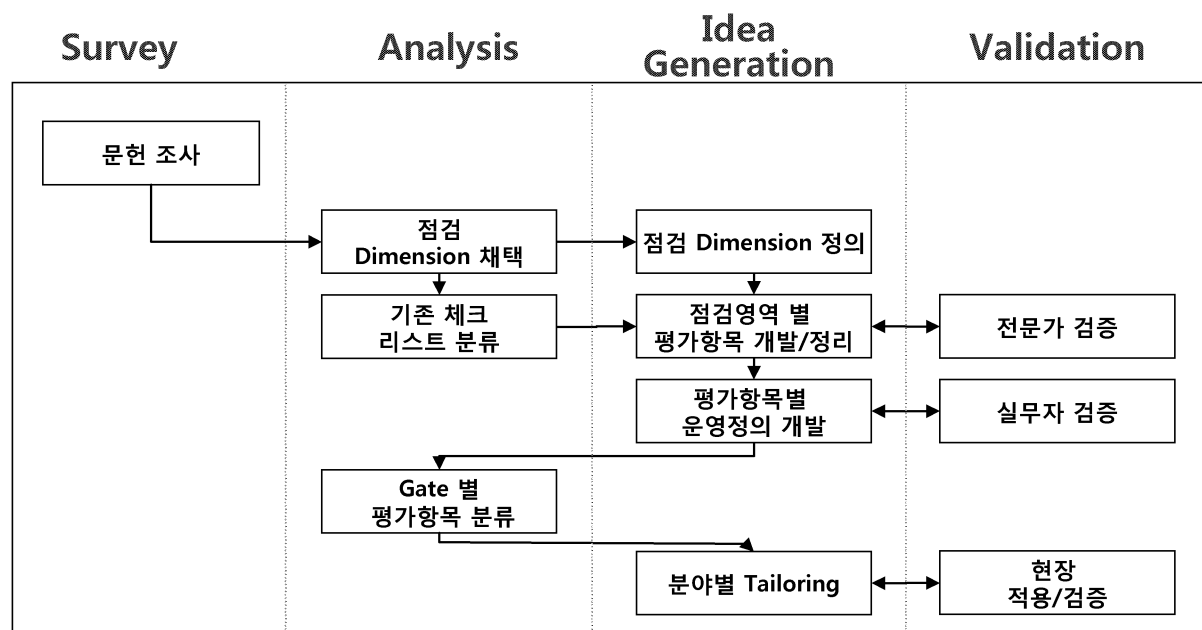


그림 3. 점검항목/운영정의서 개발절차