

DFSS 추진에 있어서 시뮬레이션 기법 활용에 관한 연구

김지현*, 이상복**

* 서경대학교 경영학과 6시그마전공 박사과정

** 서경대학교 경영학과 6시그마전공 주임교수

초록

정시의 제품 출시, 실패 비용 예방, 최적의 상품 개발을 위하여 DFSS 방법론이 기업에서 활발히 활용되고 있다. 하지만 이 과정에서 발생하는 불확실성에 따른 변동의 문제로부터 시간과 비용의 낭비가 발생된다. 따라서 What-If 분석 혹은 시뮬레이션 기법이 이런 문제를 사전에 예측하는데 효과적이다. 따라서 본 연구는 DFSS 추진 상에서 시뮬레이션 기법의 적용 가능성 및 효과를 다룬다.

1. 서론

6시그마가 역대의 어느 품질 개선 및 경영 혁신 활동보다 영향력이 컸던 운동임을 부인할 사람은 많지 않을 것이다. 국내에 6시그마운동이 도입된 시기는 당시 삼성전관(현.삼성SDI)이 품질 개선 활동으로 시작한 1997년부터이다. 6시그마의 의미는 제품을 백만개 생산할 경우 불량품이 단 3 ~ 4개만이 발생하는 것이다. 그럼 일상 생활에서 6시그마가 갖는 품질 수준을 이해해 보자. 먼저 3시그마 수준의 사회에서는 시간당 2만개의 우편물이 분실되고, 주당 5천 건의 잘못된 외과수술이 집도되며, 약국에선 매년 20만 건의 잘못된 처방이 내려진다. 하지만 6시그마 사회에선 우편물 분실건수는 시간당 7개, 잘못된 외과수술과 약국 처방은 각각 주당 1.7개와 68건으로 감소하게 된다. 매우 놀란 만한 품질 수준이고 많은 기

들이 6시그마 수준을 향하여 경주를 하고 있다. 6시그마 활동의 대표적인 로드맵으로 DMAIC와 DMADV가 있다. 6시그마 활동은 문제를 정의(Define)하는 것에서 출발한다. 문제를 알게되면 개선의 기회가 보이게 되는데, 이때 첫 번째 결정을 하게 된다. 개선 대상에 대한 프로세스가 있으면 MAIC, 프로세스가 없으면 MADV를 따른다.

측정(Measure) 단계에서는 고객의 목소리를 구체화하여 CTQ를 찾는 것은 똑같다. 그러나 분석(Analyze) 단계부터는 개념이 달라진다. DMAIC는 핵심 인자를 찾아 가고 DMADV는 최적의 설계 개념을 찾아서 간다. 이 두 개의 로드맵을 문제의 대상과 상황에 맞게 선택하여 잘 사용하면 어느 것이든 탁월한 효과를 발휘할 것이다.

2. 본론

본 연구는 새로운 프로세스 혹은 상품 설계에 많이 사용되고 있는 DFSS 방법론을 살펴보고 로드맵 단계에서 시뮬레이션이 어떻게 적용될 수 있는지를 보겠다. 우선 DFSS 로드맵을 살펴보자. DFSS 로드맵은 Define, Measure, Analyze, Design, Validate 로 구성되어 있다. Define 단계에서는 기대 효과를 명확히 기술하여 고객 만족, 이해관계자 및 성과에 미치는

영향을 기술한다. Measure는 고객의 요구 및 성능을 측정한다. Analyze에서는 고객의 요구를 만족시키기 위한 설계 옵션을 조사하고 설계 능력, 기술적 타당성 및 실현성에 바탕하여 최선의 디자인 옵션을 선택한다. 그리고 Design에서는 고객의 요구를 만족시키는 강건한 최적의 조건을 개발한다. 마지막으로 Validate에서는 계획된 바와 고객의 요구조건이 일치되는지에 대한 설계 점검을 실시한다.

지금까지는 DMADV 단계를 수행할 때 결정론적 접근 방식을 취하고 있다. 즉 각 상황에서 발생할 수 있는 변동성 혹은 임의성에 대한 결과 예측, 여러 요인들간에 교섭작용 그리고 대체 안에 대한 what-if 분석과 같은 것이 적용되지 못한 실정에 있다. 이 부분을 몬테카를로 시뮬레이션을 적용하여 일부 보완이 가능하다. 몬테카를로 시뮬레이션이란 불확실성 혹은 변동성을 지닌 요인에 대한 적합한 확률분포를 가정하여 임의의 반복 사건을 시행하여 그에 따른 결과를 확률분포로서 보는 방법이다. 그림 보다 상세하게 DFSS 로드맵 상에서 몬테카를로 시뮬레이션이 어떻게 적용될 수 있는지를 살펴 보도록 하겠다.

먼저 Define 단계에서는 여러 개의 프로젝트 중에서 사업적으로 최대 이익을 가져다 줄 수 있는 잠재적 프로젝트를 선별하는데 이용할 수 있다. Measure에서는 현재의 기술특성이 고객의 요구 수준을 얼마나 만족시킬 수 있는지를 사전에 점검한다. Analyze는 기술적 타당성과 성능에 의해 순위화된 설계 옵션을 분석하고, Design에서는 최종 설계 확정을 위한 최적화를 실시하여, Verify 단계에서 검증한다.

본 연구에서는 Define 단계에서 프로젝트 선택시에 몬테카를로 시뮬레이션이 구체적으로

어떻게 적용되는지를 예제를 통하여 설명 하도록 하겠다.

신사업부는 8개의 신상품 개발 프로젝트를 놓고 어떤 프로젝트를 우선적으로 실시해야 할지에 대해 고민을 하고 있다. 사업부의 예산은 한정적이기 때문에 모든 프로젝트를 수행할 수 없으며 정해진 예산 하에서 최대 이익을 내기 위한 프로젝트를 우선적으로 선택해야 한다. 그림 1. 모델에 대한 간략한 설명을 하겠다. 총 8개의 프로젝트가 있으며 각 프로젝트에 대한 기대수익, 기술적 성공 가능성, 기대이익(기대매출 * 성공 가능성), 투자비용, 기대 순이익으로 정의되고 있다.

Budget-Constrained Project Selection

Project	Expected Revenue	Success Rate	Expected Return	Initial Investment	Expected Profit	Decisions
1	\$750,000	90%	\$675,000	\$250,000	\$425,000	1
2	\$1,500,000	70%	\$1,050,000	\$650,000	\$400,000	1
3	\$600,000	60%	\$360,000	\$250,000	\$110,000	1
4	\$1,800,000	40%	\$720,000	\$500,000	\$220,000	1
5	\$1,250,000	80%	\$1,000,000	\$700,000	\$300,000	1
6	\$150,000	60%	\$90,000	\$30,000	\$60,000	1
7	\$900,000	70%	\$630,000	\$350,000	\$280,000	1
8	\$250,000	90%	\$225,000	\$70,000	\$155,000	1

Budget Invested	\$2,000,000
Budget Surplus	\$2,800,000
	(\$800,000)

Maximize total expected profit subject to budget constraint → Total profit \$1,950,000

그림 1. 예산 제약에서 프로젝트 선택

과거 경험적 데이터로부터 조사한 확률분포를 각각의 기대 매출과 성공 가능성에 대해 그림 2와 같이 가정하였다.

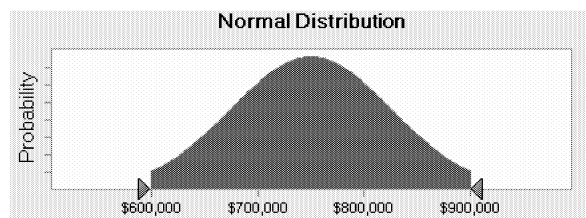


그림 2. 프로젝트1. 기대매출에 대한 확률분포

그림 총 8개에 프로젝트 중에서 확률분포가

적용된 상황 하에서 어떤 프로젝트를 실시하면 총 수익을 최대화 할 수 있는지 시뮬레이션을 1만번 실시해 보겠다.

시뮬레이션 결과를 살펴보면 총 8개의 프로젝트 중에서 3번, 5번 프로젝트를 제외한 6개의 프로젝트를 \$1,850,000을 투자하여 평균 \$1,510,563, 최대 \$3,600,000의 총 수익을 기대할 수 있음을 파악하였다. 그리고 투자비를 만회할 가능성이 33% 정도의 기회가 있음을 시뮬레이션을 통하여 예측하였다. 이에 대한 결과 그래프는 그림3과 같다.

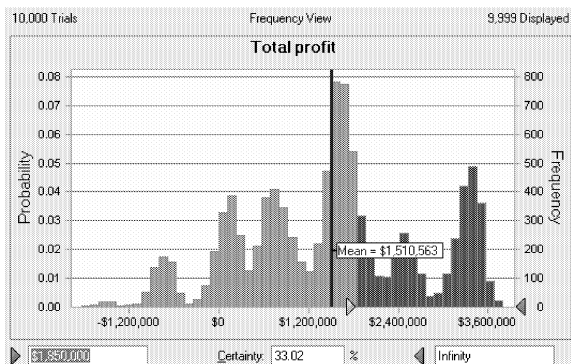


그림3. 프로젝트 선택에 대한 시뮬레이션 결과

3. 결론

위 시뮬레이션 결과를 통하여 사업 담당자는 어떤 프로젝트를 수행할지 그리고 어떤 요인이 가장 중대한 영향을 미치는지 그리고 실제 사업 타당성이 어떻게 될지 대한 사항을 미리 파악해 볼 수 있었다.

위 시뮬레이션은 DFSS 로드맵에서 Define 단계시 여러개의 과제중 제약사항하에서 최선의 과제를 선택할 수 있는 방법으로 시뮬레이션이라는 방법을 통하여 제시해 보았다. 나머지 단계에서도 CTQ 선정, Gap 분석, 설계 타당성 검증 등과 같은 목적에서도 변동성에 의한 문제들을 사전에 예측해 보기 위해서 사용될 수

있음을 알게 되었다.

참고문헌

Karl Luce (2006), "Simulation and Optimization as Effective DFSS Tools".

Decisioneering Inc(2006), "Crystal Ball in DMADV".

Sreekanth Ramakrishnan, Pei-Fang Tsai(2008), "Using Simulation with Design for Six Sigma in a Server Manufacturing Environment".

포스코특수강 6시그마연구회(2003), "실행하기 쉬운 6시그마 DFSS 기법".