

# Embedded 소프트웨어를 위한 측정 연구

고상복<sup>0</sup>, 김강태, 이현동, 이경환\*

삼성전자 CTO전략실 소프트웨어센터, 중앙대학교 컴퓨터공학과 소프트웨어공학연구소<sup>\*</sup>  
{spko9341<sup>0</sup>, victwin, hdlee}@samsung.com, kwlee@object.cau.ac.kr<sup>\*</sup>

## A Study on the Measurement for Embedded Software

Sang-Pok Ko<sup>0</sup>, Kang-Tae, Kim, Hyun-Dong Lee, Kyung-Whan Lee\*

Software Center, Corporate Technology Operations, Samsung Electronics Co., Ltd.  
Dept. of Computer Science and Engineering, Chung-Ang University\*

### 요 약

최근 국내 기업들은 소프트웨어 프로세스 상사를 통하여 기업의 프로세스 성숙도 향상과 개발되는 제품의 품질을 향상시키고자 하는 관점에서 CMM과 SPICE와 같은 프로세스 모델을 적용하고 있다. 이 모델들은 소프트웨어 프로세스가 일정 수준의 성숙도를 지나면 측정을 활용하여 성숙도를 높일 수 있도록 모델을 제시하고 있으며, 이는 소프트웨어 개발의 지표들을 정량적인 수치로 객관화하여 관리하도록 권고하고 있다. 본 논문에서는 Embedded 소프트웨어를 개발하는 기업에서 측정을 통하여 지표들을 정량적으로 관리하고 각 지표들 간의 상관 관계를 분석하여 매트릭스와 시장 점유율간의 의존도 분석 사례를 제시한다.

### 1. 서 론

소프트웨어 공학의 목표 중 하나는 “최소의 비용으로 최단기내에 고품질의 소프트웨어를 생산하는 것”이라고 말할 수 있다. 이를 위해 많은 방법론과 도구, 모델들이 개발되었고, 그 중의 하나가 SEI(Software Engineering Institute)의 CMM(Capability Maturity Model)[1]이나 ISO/IEC 15504 TR2(Technical Report Type 2)인 SPICE(Software Process Improvement & Capability determination)[2]같은 프로세스 모델이다. 이 두 모델은 소프트웨어 프로세스 성숙도가 일정시점을 지나면 측정을 활용하여 성숙도를 높이고 있으며, 이는 소프트웨어 개발의 지표들을 정량적인 수치로 객관화하여 관리하도록 권고하고 있다.

“측정 할 수 없다면 관리 할 수 없다” [3]. “측정 할 수 없다면 예측할 수 없다” [3].와 같이 객관적이고 좀 더 정확한 관리를 위해서 당사에서는 소프트웨어 측정 기술을 기반으로 소프트웨어 생명주기 동안에 소프트웨어의 특징 또는 특성을 객관적인 수치로 정량화 할 수 있도록 하는 소프트웨어 매트릭스를 사용하였다. 이 매트릭스를 통하여 소프트웨어의 품질, 비용, 일정과 제품의 시장 점유율(이익)과의 상관 관계를 살펴보고 최대의 이익을 창출할 수 있는 최적의 구간을 찾고자 하는 것이 본 논문의 목적이다.

제품의 시장 점유율은 단순히 품질과 비용, 그리고 일정만으로 결정되는 것은 아니다. 마케팅, 기획, 유통 등 여러 다양한 요인들이 복합적으로 작용하지만 본 논문에서는 순수 소프트웨어 공학의 관점에서만 접근하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구로 소프트웨어 공학에서의 측정과 프로세스 모델에서의 측정에 대해 살펴보고, 3장에서는 SI기업과 Embedded 소프트웨어를 개발하는 기업에서의 측정에 대해 살펴본다. 4장에서는 사례 연구로 특정 제품에 대한 품질과 시장 점유율과의 상관 관계를 제시하고, 끝으로 5장에서는 효과 분석 및 결론을 맺는다.

### 2. 관련 연구

#### 2.1 소프트웨어 공학에서의 측정

소프트웨어 공학에서의 측정은 크게 3가지로 사용되고 있다. 첫째 소프트웨어 프로세스 개선을 위하여, 둘째 추정, 품질 관리, 생산성 평가, 프로젝트 통제를 위한 프로젝트 관리를 위하여, 마지막으로 프로젝트 진행에 관한 테크니컬 의사 결정을 위한 보조 자료로 사용된다.

측정에 관하여 Lord Kelvin은 “당신이 말하는 것을 측정할 수 있고 수치로 표현할 수 있을 때, 당신은 그것에 대해 조금이라도 안다고 한다. 그러나 그것을 측정하거나 수치로 표현할 수 없을 때 당신의 지식은 부족하고 불충분한 상태이다” [4]라고 말하였다. 이는 소프트웨어가 하드웨어에 비해 개발 공정의 많은 부분이 사람에게 의존하기 때문에 주로 정성적인 측정이 이루어 지고 있었다. 그러나 이를 정량적인 측정으로 관리 할 때 체계적이고 효과적인 관리가 이루어질 수 있다.

#### 2.2 프로세스 모델에서의 측정

CMM의 성숙도 수준은 1부터 5까지의 다섯 단계로 구성되고 있으며, 1단계는 Initial, 2단계는 Managed, 3단계는

Defined, 4단계는 Quantitatively Managed, 5단계는 Optimizing으로 구성되어 있다[1].

SPICE의 성숙도 수준은 0부터 5까지의 여섯 단계로 구성되고 있으며, 0단계는 Incomplete, 1단계는 Performed, 2단계는 Managed, 3단계는 Established, 4단계는 Predictable, 5단계는 Optimizing으로 구성되어 있다[2].

CMM과 SPICE의 성숙도는 0단계의 유무와 각 단계 성숙도의 명칭에 차이가 있을 뿐, 의미적으로는 별 차이가 없다. 이 모델들은 3단계의 성숙도에서 일정한 표준을 가지고 프로세스를 운영함으로써 정성적인 예측이 가능한 반면, 4단계의 성숙도에서는 프로세스 수행 데이터들의 측정을 통하여 프로세스의 현 상태를 파악하고, 결함의 원인 분석 및 제거를 통한 프로세스 개선과 정량적인 추정 및 미래의 의사 결정을 위한 기본 자료로 활용된다.

### 3. Embedded 소프트웨어 측정

SI 기업과 Embedded 소프트웨어를 개발하는 기업의 소프트웨어 품질, 비용, 일정과 시장 점유율과의 상관 관계는 다소간의 차이를 나타내고 있다.

#### 3.1 SI 기업의 측정

SI 기업은 프로젝트의 진행 형태가 명확한 요구사항을 기반으로 고객과 계약 체결의 형태로 프로젝트가 운영된다. 이는 주어진 품질, 비용, 일정을 충실히 수행하거나, 주어진 개발 일정 안에 최대의 품질을 갖는 제품을 생산한다면 기업 또는 제품의 시장 점유율을 높일 수 있다. 즉, SI 기업의 품질과 제품의 시장 점유율과의 상관 관계는 아래 [그림 1]과 같이 표현된다.

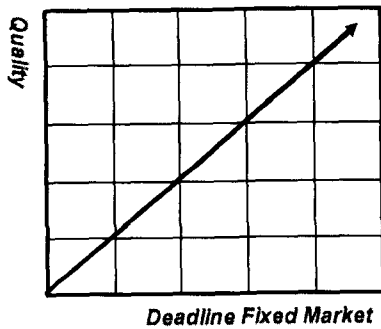


그림 1 SI 기업의 시장 점유율

#### 3.2 Embedded 소프트웨어 개발 기업의 측정

Embedded 소프트웨어를 개발하는 기업은 목적(고 품질, 저비용, 빠른 납기의 제품)인 요구사항을 미 계약 상태에서 시장 경쟁 형태의 프로젝트가 운영되고 있다. Embedded 소프트웨어를 개발하는 기업에서의 품질, 비용, 일정, 시장 점유율간의 상관 관계는 아래 [그림 2]와 같다. 따라서 품질, 비용, 일정, 빠른 시장 선점이 적절한 조화를 이룰 때 회사의 이익 창출이 극대화 될 수 있다.

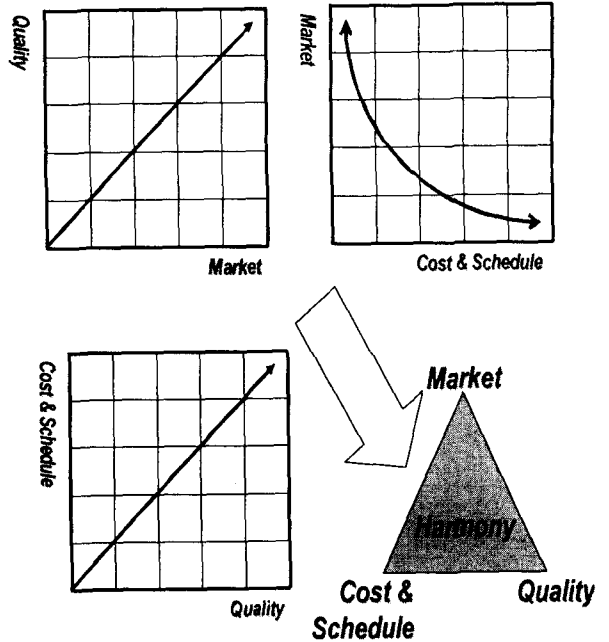


그림 2 품질, 비용, 일정, 시장 선점의 상관관계

Embedded 소프트웨어를 개발하는 기업에서 시장 점유율을 높이기 위해서는 품질과 개발 일정이 갖는 딜레마를 해결해야 한다. 즉, "시장 선점을 무시한 완벽한 품질은 의미가 없다"라는 것과, "저 품질의 제품으로 시장을 선점하는 것은 오히려 기업 이미지 실추시킴"이라는 딜레마를 해결해야 한다. 이는 품질과 개발 일정간의 적절한 조화를 이룰 때 아래 [그림 3]과 같이 최대의 효과를 나타낼 수 있다.

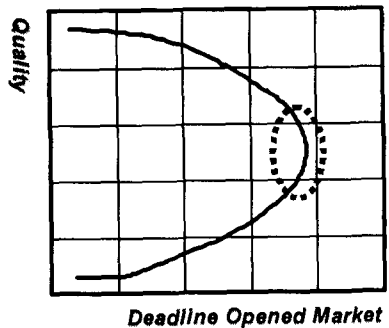


그림 3 Embedded 기업의 시장 점유율

### 4. 사례 연구

이 장에서는 3장에서 제시한 Embedded 소프트웨어 개발 기업의 측정을 적용한 사례를 소개 한다. 본 사례는 당사에서 '99년부터 '02년까지 출시된 제품 중, 특정 A 제품에 관하여 품질과 일정(시장 점유율)의 상관 관계를 매트릭스로 관리한 결과를 비교한 자료이다.

아래 [표-1]은 A 제품에 대한 품질, 비용, 일정에 대한 매트릭스를 정리한 것으로서, 품질을 높이는데 소용되는 일정과 비용을 나타낸 것이다. 이는 제품의 시장 점유율을 알아보기 위해 하위 매트릭스 데이터들을 조합하여 품질, 비용, 일정이라는 상위 매트릭스로 나타내었다.

A 제품의 개발 납기는 평균 5개월이고 첫번째 시장 출시 이후의 데이터는 고려하지 않았다.

[표-1] A 제품의 매트릭스와 시장 점유율

| 품질 (%) | 소요 날짜 | 투입비용 (인건비) | 시장 점유율(%) |
|--------|-------|------------|-----------|
| 100    | 195   | 130%       | 76        |
| 98     | 180   | 120%       | 81        |
| 95     | 170   | 113%       | 85        |
| 92     | 162   | 108%       | 87        |
| 90     | 157   | 105%       | 86        |
| 88     | 154   | 103%       | 84        |
| 85     | 150   | 100%       | 82        |
| 80     | 140   | 93%        | 74        |
| 75     | 125   | 83%        | 64        |

| 인건비 (만원) | 기회 손익 비용(만원) | 기업의 신뢰도(만원) | 손익비용 (억원) |
|----------|--------------|-------------|-----------|
| 23400    | -31500       | 10000       | 35.3      |
| 21600    | -21000       | 7500        | 38.8      |
| 20400    | -14000       | 0           | 40.9      |
| 19440    | -8400        | -2500       | 42.3      |
| 18840    | -4900        | -5200       | 41.9      |
| 18480    | -2800        | -9300       | 40.7      |
| 18000    | 0            | -15000      | 39.5      |
| 16800    | 7000         | -67000      | 31.1      |
| 15000    | 17500        | -143000     | 19.8      |

아래 [그림-4]는 품질과 시장 점유율간의 상관 관계를 나타낸 것이다. [그림-4]에서 보는 것과 같이 품질과 시장 점유율은 일정 시점까지는 비례 곡선을 그리지만 특정 시점을 지나서는 반비례 곡선을 그리는 것을 알 수 있다. 이는 고객의 제품 구매에 크게 영향력이 없는 묵시적인 요구사항까지도 만족시키기 위해 일정 자연으로 발생한 손실이다.

손실에는 인건비의 손실뿐만 아니라 기회의 손실 비용까지 계산이 되었다. 또한 품질이 일정 수준 이하로 떨어지는 제품을 시장 선점을 위하여 출시한 경우에는 기업의 신뢰도가 추락하여 신뢰도 만회 비용이 발생하게 된다. 따라서 아래 [그림-5]에서 보는 것과 같이 품질과 시장 점유율, 손익 비용의 상관 관계는 매트릭스 축정을 통하여 최대의 이익을 창출할 수 있는 구간을 탐색하고 더 나아가서는 묵시적인 고객의 요구사항을 빠르게 탐색하여 해결할 수 있는 방안을 강구해야 한다.

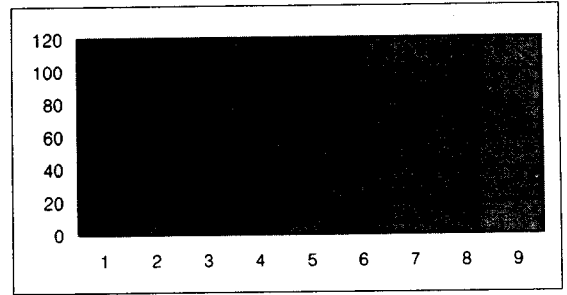


그림 4 품질과 시장 점유율의 관계

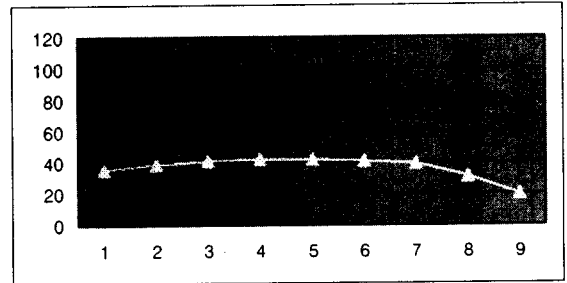


그림 5 품질, 시장 점유율, 손익비용의 관계

### 5. 결론

본 논문에서는 Embedded 소프트웨어를 개발하는 기업(상성전자)에서 매트릭스를 적용한 사례를 소개하였다. Embedded 소프트웨어 개발에 매트릭스를 적용함으로써 제품의 소프트웨어 품질, 비용, 일정에 대한 현 상태를 정량적으로 파악할 수 있다. 또한 품질 및 개발 납기와 시장 점유율간의 상관 관계 데이터를 축적하여 최적의 구간을 파악할 수 있다.

소프트웨어 매트릭스 추진 시, 수집된 매트릭스로 팀이나 개인을 평가하는 자료로 활용된다면 데이터의 신뢰성 확보가 어려워진다. 또한 수집된 매트릭스 자료를 분류하여 개발자들에게 정기적인 피드백을 제공해 주어야 한다.

향후 연구 과제로서는 매트릭스 데이터 수집 시, 데이터의 신뢰성 확보와 개발자들의 업무 효율을 높일 수 있도록 하기 위하여 자동화된 매트릭스 시스템을 구축하고자 한다.

### 참고문헌

- [1] Paulk, M. C. et al, " The Capability Maturity Model : Guidelines for Improving the Software Process" , Addison-Wesley Pub Co.,1995.
- [2] ISO/IEC 15504 TR2, " Software Process Assessment and Capability dTermination" , ISO/IEC, 1998.
- [3] Lord Kelvin, " Quality Software Management", Dorset House Pub Co., 1993
- [4] Roger S. Pressman, " Software Engineering - A Practitioner's Approach" , McGraw-Hill Pub Co., Fourth Edition, 1998.