

<https://doi.org/10.7236/IIBC.2018.18.3.101>

IIBC 2018-3-14

CMMI의 정량적 프로젝트 관리에 기반한 S/W 개발 프로세스 개선에 관한 연구

A Study on S/W Development Process Improvement based on CMMI's Quantitative Project Management

이돈희*, 오재곤**, 김정준***

Don-Hee Lee*, Jae-Kon Oh**, Jeong-Joon Kim***

요약 최근 소프트웨어 개발시 CMMI 수준에 관한 인증 여부는 조직 경쟁력의 핵심적인 요인으로 그 중요성이 지속적으로 강조되고 있다. 따라서, 소프트웨어 개발시 CMMI에 기반한 프로세스 개선 활동을 활발하게 적용하고 있는 추세이다. 본 논문에서는 정량적 프로세스 관리 단계인 CMMI Level 4에 기반한 프로세스 개선활동을 목표로 하고 있으며, 이를 위한 조직 구성이나 프로세스의 적용방법에 대한 내용을 실제 개발시 실적용을 통해 연구한 방법을 제시하고 있다. 이로써 기준만 제시하고 있는 모델에 대한 실제 적용 방법을 쉽게 이해 할 수 있게 하였다. 또한, 정성적 프로젝트 관리가 아닌 정량적 프로젝트 관리에 따른 그 개선 효과를 나타내고자 일정/공수 분석, 동료검토활동을 통한 결함관리의 적용 사례분석을 수행하였다. 끝으로 실제 적용에 따른 문제점과 개선방향도 제시하였다. 본 연구 결과는 CMMI에서 언급하고 있는 정량적 프로세스 관리의 효과부분을 검증하는데 도움이 될 수 있으며, 향후 CMMI에 기반한 프로세스 개선을 도입 예정인 조직에 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

Abstract In order to The certification of CMMI level is positioned as the most important part of software development company competitiveness. From that point, you will be able to find the various CMMI based process improvement activities of the companies in the above. This paper presents the activity method, such as organization, process application method for the CMMI based process improvement, through the field application. Based on that, this paper enables you to understand the model application method. And we also carry out the application case analysis of defect management with the schedule/effort analysis and colleague's check activity to show the improvement effectiveness, based on the quantitative analysis. And we present the problem and improvement part of real application. The result of this paper will be used to understand the effectiveness of quantitative process management, mentioned in the CMM. And furthermore, we also expect this paper to be useful for the organization to improve the process based on CMM in the future.

Key Words : CMMI, PCB, Quantitative Project Management Methodology, Peer Review, Defect Management

*정회원: SK C&C

**정회원: ㈜세인시스템 대표이사

***정회원: 한국산업기술대학교 컴퓨터공학과

접수일자: 2018년 3월 17일, 수정완료: 2018년 4월 17일

게재확정일자: 2018년 6월 8일

Received: 17 March, 2018 / Revised: 17 April, 2018

Accepted: 8 June, 2018

*Corresponding Author: jkim@kpu.ac.kr

Dept. of Computer Engineering, Korea Polytechnic University,
Korea.

I. 서 론

조직이 정보화 역량을 강화시키기 위해 소프트웨어를 도입하거나 시스템 개발을 하는 경우, 소프트웨어 제품의 품질 수준 또는 시스템 구축 서비스를 제공하는 제공사 및 개발 조직의 역량을 판단하기가 쉽지 않다. 이러한 판단에 관한 주요한 기준으로서 최근 소프트웨어 프로세스 개선(Software Process Improvement) 개념이 주목받고 있으며, 이러한 경향은 소프트웨어 개발 프로세스 개선에 대한 요구로 현실화 되고 있다. 즉, 소프트웨어 제공사 및 개발조직은 소프트웨어 개발 프로세스 개선에 대한 공식적인 인증을 획득함으로써, 소프트웨어 품질 및 시스템 구축 역량에 대한 경쟁력을 인정 받을 수 있게 되었다. 또한 정부에서 제시하고 있는 'SI사업자 평가제'에 대한 대응으로서도 소프트웨어 프로세스 개선에 대한 요구는 점차 중요해지고 있다^[1]. 소프트웨어 프로세스 개선을 위한 대표적인 모형으로는 미국 카네기 멜론 대학의 SEI(Software Engineering Institute)에서 개발된 CMMI(Capability Maturity Model Integration) 및 ISO/IEC에서 개발된 SPICE(Software Process Improvement Capability dEtermination)가 있다^[2]. 국내에서는 발주사 및 제공사 모두 CMMI 인증을 위한 관심이 매우 고조되고 있다. 이런 관심에 맞추어 프로세스 개선 관련 업무를 CMMI에 기반해 적용한 추진 사례에 대해서 정의하고, 이를 통해서 나타난 정량적 프로젝트 관리에 따른 구체적 사례인 조직구성, 프로세스 적용 추진 방법, 추진결과에 대한 분석을 통해 프로세스 개선의 효과성에 대해 연구 하고자 한다. 또한, 이를 통해 타 조직에서 해당 모델을 적용하고자 할 경우 적절한 Practices 모델이 될 수 있도록 한다.

II. 관련 연구

1. CMMI에 대한 이해

CMM(Capability Maturity Model)은 미국 피츠버그에 있는 Carnegie Mellon 대학의 SEI(Software Engineering Institute, 소프트웨어 공학연구소)가 개발 한 소프트웨어 프로세스 개선 및 평가 모델이다. 그러나 소프트웨어 프로세스의 개선만으로 정보시스템 전체 조직의 능력수준을 향상 시키기에는 한계가 있어서 이를 극복하고자, CMM을 개발한 CMU SEI에서 2000년에 CMMI를 발표

하였으며, 기존의 SW-CMM, P-CMM, SA-CMM, IPD-CMM등의 모델들을 하나의 Framework로 통합하였다. SPICE(Software Process Improvement and Capability dEtermination)는 ISO/IEC JECI/SC7의 총회에서 토의 과제로 선택되어 WG10 내에서 표준화 작업으로 진행되었고, 2002년부터 정식 규격으로 승격되었다. CMMI가 반영하고 있는 프로세스 모델은 Software CMM, System Engineering CMM, System Engineering Capability Model, Software Acquisition CMM, System Security Engineering CMM, Faa-iCMM, Integrated Product and Process Development CMM, People CMM, SPICE Model 등이 있다. 또한 CMMI는 소프트웨어 뿐만 아니라 하드웨어 제조의 프로세스 능력까지 검증할 수 있어 서 사실상 시스템 통합 전반의 능력을 평가하는 모델이다. CMMI는 단계형과 연속형의 두 가지 표현 방식을 가진다. 단계형(Staged representation)은 조직을 성숙도(Maturity level)에 따라 5단계로 나누며, 연속형(Continuous representation)은 각 프로세스 영역별 Capability level 을 6단계로 나눈다. 단계형은 조직이 달성하려는 Maturity level에 따라 구현 해야 하는 프로세스 영역을 규정하기 때문에 어떤 프로세스 영역을 개선할지 모르는 조직에게 유용할 수 있다. 반면에 연속형은 조직의 사업목표 에 가장 필요한 순서로 프로세스 영역을 선택하여 개선할 수 있도록 유연성을 제공한다^[3,4].

표 1. CMMI의 능력 성숙도 Level의 5단계

Table 1. Staged Representation CMMI Maturity Level

Level	명칭	특성
1	Initial(초기)	프로세스의 성과를 예측할 수 없고 성공 여부는 개인의 능력에 달려 있음
2	Managed(관리)	프로세스가 개별 프로젝트에 대해 적용되고 있으며 종종 수동적으로 적용
3	Defined(정의)	프로세스가 전사 차원에서 정의되어 있으며 적극적으로 적용
4	Quantitatively Managed (정량적 관리)	프로세스는 정량적으로 측정되고 통제됨
5	Optimizing (최적화)	지속적인 프로세스 개선에 중점

CMMI는 25개의 프로세스 영역으로 이루어지며 이는 그 영역의 개선을 위해 달성되어야 하는 목표(goal)들을 만족 시킬 수 있는 관련된 실행지침(practice)의 집합을 의미한다. 목표는 내재화를 위해 모든 프로세스 영역에 공통적으로 적용되는 공통 목표(Generic Goal)와 특정 프로세스 영역을 만족하기 위하여 필요한 특성을 기술한 특정 목표(Specific Goal)로 나뉜다. 각 목표에 대해 기

대되는 실행지침도 공통 실행지침(Generic Practice)과 특정 실행지침(Specific Practice)으로 나뉜다^[3,4].

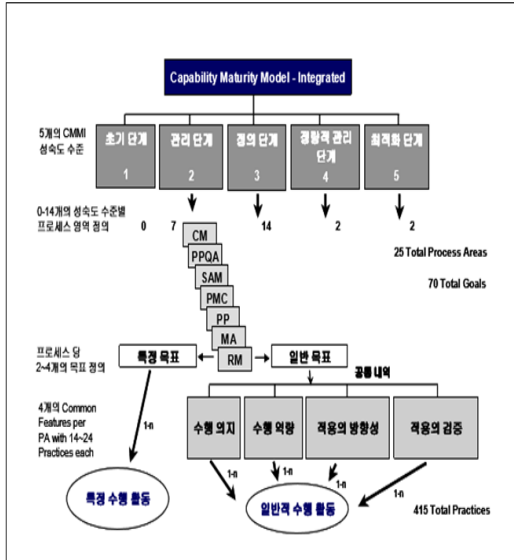


그림 1. CMMI 성숙도 단계 및 해당 프로세스 영역의 구조
 Fig. 1. CMMI Maturity Level and Process Area

2. CMMI Level 4의 특징

CMMI Level 4(정량적 관리)는 프로젝트의 세부적인 결과가 예측 가능한 상태이고, 결과의 변동 원인을 식별하고 처리할 수 있을 만큼 안정적인 프로세스를 가진다. 프로세스는 정량적으로 측정되고 통제되며 범 조직적으로 프로젝트 자료를 수집하고 Database화 함으로써, 여러 프로세스의 효율성을 비교 평가할 수 있다. 모든 프로젝트는 조직의 표준 프로세스 관리지침에 따르고, 프로젝트에서 생성되는 자료들을 분석 및 비교할 수 있다. 정량적 관리단계의 프로세스 관리 관점은 경영층에서 결정을 내리는데 있어 객관적인 근거를 갖고 있으며, 경영층은 정량화된 한도 내에서 성과를 예측할 수 있다. Level 4 단계는 조직의 프로세스가 측정되어지고 관리 범위 내에서 운영되기 때문에 조직의 모든 활동들이 예측 가능하게 된다. S/W 프로세스의 측정치와 제품의 품질이 수집되어 정량적으로 이해되고 관리된다. 조직의 특징을 살펴 보면 S/W 프로세스와 제품에 대해 정량적인 품질 목표 설정 가능, 조직 전체의 측정 프로그램의 일부로서 모든 프로젝트의 주요 S/W 프로세스 활동에 대한 생산 성과 품질을 측정 가능, 프로젝트에서 정의된 S/W 프로세스로부터 이용 가능한 데이터를 수집, 분석하기 위한

S/W 프로세스 데이터 베이스를 사용 가능, 프로젝트의 S/W 프로세스와 제품을 평가하기 위한 정량적인 기초를 수립하기 위해 측정치들을 사용가능, 프로젝트의 프로세스 성과에 있어서의 분포의 정밀성등이다. 결과적으로 이 단계에서는 예측 가능하고 고품질의 S/W 제품이 가능하게 된다^[1,3,4].

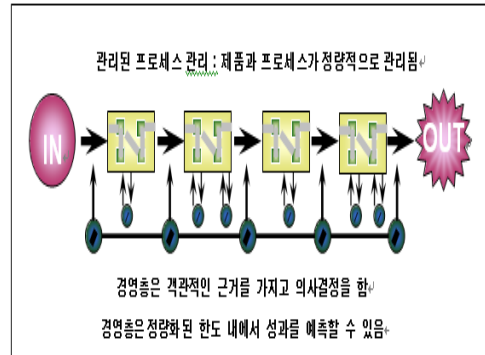


그림 2. CMMI Level 4 관리 프로세스
 Fig. 2. CMMI Level 4 Management Process

정량적 프로세스 관리의 목적은 S/W프로젝트의 '프로세스' 수행결과를 정량적으로 관리하는 데 있다. 주요 관리활동으로는 프로젝트 표준 프로세스 수행에 대한 '목표'수립(측정계획 수립 포함), 관련 데이터 수집(Measure) 및 분석, 프로젝트 목표달성을 위한 전사 표준 프로세스에 대한 Tailoring 및 '프로젝트 소프트웨어 프로세스'에 대한 반복적 개선/이행, 프로젝트 수행 결과에 근거한 '전사 프로세스 역량(PCB) 설정을 들 수 있다. 또한 이행목표로는 정량적 프로세스 관리를 위한 계획이 수립되고, 프로젝트 단위의 소프트웨어 프로세스의 수행 결과가 정량적으로 관리되며(프로세스 이행 측정 및 분석), 전사 표준 프로세스에 대한 수행역량이 계량화 된다. 즉, '전사 프로세스 수행 역량(PCB)'이 설정 되는 것이다.^[1,5,6]

3. 프로세스 데이터베이스와 역량 기준선

어느 조직에서나 과거의 경험은 미래를 위한 개선과 관리에 중추적인 역할을 한다. 뛰어난 조직이나 관리자라면, 조직과 사람들의 과거 경험으로부터 반드시 무엇인가를 배우게 된다. 프로젝트와 조직 관리의 다양한 측면에서 교훈(Lessons Learned)을 확장하고 증진시키려면, 체계적으로 이력을 기록하면서 그것으로부터 교훈을

공유해야 한다. 소프트웨어 프로젝트의 경우에는 ‘프로세스 데이터베이스(Process Data Base)’와 ‘프로세스 역량 기준선(Process Capability Baseline)’이라는 두 가지 메커니즘이 있다. 이 메커니즘을 이용하여 프로젝트 계획과 관리에 사용할 과거의 경험을 체계적으로 묶을 수 있다. PDB와 PCB에는 이전의 프로젝트로부터 얻은 경험이 주로 매트릭스(측정 기준) 데이터의 형태로 정리되어 있는데, 신규 프로젝트에서 이것을 사용할 수 있다. PDB와 PCB의 정보는 프로젝트 계획 단계에서 주로 사용한다. 이 두 가지 컴포넌트를 위한 데이터는 주로 완료된 기준 프로젝트로부터 얻는다. 프로젝트에서 수집된 데이터는 분석된 후에 프로젝트 마감 보고서의 형태로 보고되는데, 이것은 PDB의 근거 자료가 된다. 이후 PDB의 데이터는 PCB를 산정하는데 사용된다. PDB와 PCB에 사용되는 데이터는 여러 프로젝트로부터 수집한 것이다. 프로젝트에서는 PCB로부터 획득한 데이터를 사용할 수도 있고, PDB로부터 수집한 데이터를 사용할 수도 있다. 프로젝트에 직접 사용되는 경우 외에 PCB는 조직의 전체 프로세스 역량을 분석할 때도 사용하고 개선할 때도 반복적으로 사용한다. 프로세스 역량 기준선은 프로세스의 역량을 정량적으로 표현한 것이다. 프로세스의 역량은 프로세스를 준수했을 때 기대되는 산출물의 범위(range of outcome)를 말한다. 즉, 어떤 프로젝트가 프로세스를 준수했다면, 프로젝트의 산출물 범위를 결정하기 위해 프로세스 역량을 사용할 수 있다. 기준선을 정하는 것은 참조 포인트가 도출될 수 있는 프로젝트 데이터의 수집과 분석을 포함하고 있다. 이때 기준선의 초점은 일차적으로는 품질과 생산성이다. 예를 들어 생산성(productivity)은 예측된 크기로부터 프로젝트의 공수를 예측하는데 사용할 수 있고, 공수 분산(distribution of effort)은 프로젝트의 다양한 단계별로 공수를 예측하고 프로젝트 수행팀의 구성 계획을 작성하는 데 도움을 될 수 있다. 마찬가지로 결함 주입률(defect injection rate)은 다양한 결함 발견 활동을 위해 결함 수준을 예측하는데 사용할 수 있다. 전체 결함 제거 효율 또는 품질은 소프트웨어가 인도된 후에 발생할 결함의 개수를 예견하거나 유지 보수 계획을 작성하는 데 사용할 수 있다. 프로세스들은 매우 광범위하지만 프로젝트를 위해 일반적인 가이드라인만 제공하게 된다. 따라서 어떤 유형의 프로젝트를 자주 수행할 경우에는 이 유형을 위한 PCB를 별도로 생성한다^[7,8,9].

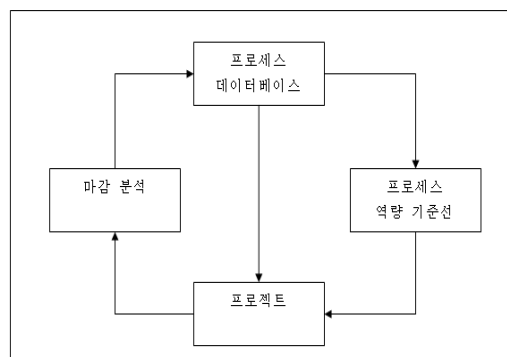


그림 3. 프로젝트 데이터베이스 및 프로세스 역량 기준선
Fig. 3. PDB and PCB

III. CMMI 적용 및 개선 사례

1. CMMI 적용 개요

대부분의 S/W 개발시 S/W 개발 프로세스 개선에 대한 요구사항이 많이 요구된다. 이에 따라 전사차원의 프로세스 개선을 추진하면서 CMMI를 표준 모델로 적용하였다. 본 논문에서는 A사의 S/W 개발 프로세스 개선에 관한 사례를 중심으로 연구하고자 한다. A사의 경우 프로세스 개선에 대한 요구사항 중 주요 외적인 요인으로 개발품질의 중요성에 대한 인식이 고조되었으며, 정부의 SI사업자 평가기준 마련에 대한 대응이 필요하게 되었다. 내적 요인으로는 현행 S/W 개발 프로세스에 대한 지속적인 개선 및 보완 요구가 많았다. 이런 내외적 요인에 기반하여 실질적 S/W프로세스 개선을 통해 프로젝트 만족도를 극대화하고, 프로젝트/조직 차원의 효율적인 프로세스 운영체계를 구축하여, 내부 역량 강화 및 대외적인 경쟁력/신뢰도를 제고하고자 국제적 인증을 획득하는 목적을 가지고 CMMI에 기반한 프로세스 개선을 추진하게 되었다. 이와 같은 목적을 가지고 추진된 프로세스 개선을 조직차원에서 프로세스가 정의되는 단계인 Level 3의 적용과 그 후 정량적으로 프로세스가 관리되는 단계인 Level 4에 적용한 후의 효과성 부분에 대하여 논하고자 한다.

2. 프로세스 개선을 위한 조직구성

CMMI 추진조직은 전사차원의 프로세스 개선을 위한 전담 추진조직을 두고 그 밑에 전체적인 프로세스의 현황 파악과 실질적인 프로세스를 개선 재정립하기 위한 프

로세스 개선그룹(Software Process Engineering Group) 과 개선된 프로세스가 잘 적용되고 있는지를 감독하기 위한 품질감리그룹(Software Quality Assurance), 프로젝트에 적용기법을 지원할 기법지원그룹으로 구성하였다. 또한 각 사업본부 별로 프로세스 개선활동을 지원할 본부 SEPG 조직을 두고 프로세스 개선활동을 진행하였다. 이는 사업본부별로 각각 사업 특성이 상이했기 때문이다. Level 4 의 기준에 맞는 정량적 프로세스 관리를 위해서는 측정활동에 대한 조직구성이 무엇보다도 중요하므로 기존의 조직에 측정관련활동을 하기 위한 역할 및 책임을 기존 조직에 추가로 부여하였다. 측정활동을 위한 조직 구성을 보면 전사품질 측정활동에 대해서는 전사 프로세스 개선그룹이 수행했고, 사업본부 소속의 본부SEPG에게는 사업본부 품질담당을 하였다. 프로젝트에 측정활동에 대한 역할과 책임을 추가로 부여하여 측정활동이 프로젝트에서 실질적으로 이루어지도록 하였다. 각 프로젝트에서는 프로젝트 수행조직을 구성함에 있어 각자가 맡은 개발이나 관리 업무 외에 CMMI에서 제시하고 있는 주요 KPA에 대한 담당자를 지정하고 관리 프로세스에 대한 실질적인 관리가 이루어지도록 하였다. 중점이 되는 KPA로는 품질보증담당자, 요구사항관리담당자, 구성관리 담당자, 위험관리담당자 이다. 이중 품질보증담당자의 경우 각 본부의 본부SEPG 인력이 프로젝트를 밀착 지원하여 프로젝트 팀의 품질보증담당자와 공동작업을 통해 프로젝트 지원이 원활하게 진행 될 수 있도록 하였다. 또한, 프로젝트에 대한 정량적 프로세스 관리를 위해 측정부분에 대한 프로세스를 강화하여 각 본부 SEPG가 품질보증업무지원외에 각 프로젝트의 측정활동에 대한 Lead/Help/Check 활동을 강화하도록 조직을 구성하였다. 그 외 CCB(변경관리 위원회)를 구성해 프로젝트 진행에 있어서 전체적인 요구사항에 대한 변경이나 기타 변경사항에 대한 의사결정이 체계적이고 적시에 이루어지도록 하였다^[10,11,12,13].

3. 개발 프로세스 개선

측정시 전사조직(전사SEPG)에서 제시한 측정템플릿에 각 프로젝트에서 측정값을 기입하는 활동이 진행되었으며, 프로젝트에서 발생한 측정 데이터를 각 본부별로 취합하고 다시 전사조직에서 통합하여 사업본부별, 전사 프로세스에 대한 측정 분석활동이 이루어 졌다. 즉, Level 4 프로세스를 적용한 경우는 전사표준이 중시되는

부분이어서 전사에서 정의한 프로세스를 최대한 적용하여 진행하도록 유도 하였다.

표 2. 조직 구성
 Table 2. Process Organization

조직	주요역할(R&R)	비고
PM(프로젝트팀)	<ul style="list-style-type: none"> 측정계획서 작성 프로세스 측정 감독 프로젝트 별 표준 프로세스 확정 시정조치 / 예방조치 이행 	
측정담당자(프로젝트팀)	<ul style="list-style-type: none"> 측정 데이터 수집 및 검증 분석결과 보고 	
사업본부 SEPG	<ul style="list-style-type: none"> 측정담당자 교육 / 지원 / 점검 프로젝트 별 측정 데이터 취합 / 검증 본부 단위 Metric 분석 표준프로세스 개선 / 교육 요청 측정 계획서 검토 / 승인 시정조치 / 예방조치 요구 취합 / 분석 결과 보고 	SEPG (SE Process Group)
전사프로세스개선그룹 (SEPG)	<ul style="list-style-type: none"> S/W 프로세스 개선/정립 프로세스 운영 절차 및 R&R 수립 전사 프로세스 역할(PCB) 설정 프로젝트 성과 모니터링 프로세스 개선 / 교육 지원 전사단위 Metric 분석 특이 프로젝트 Audit 의뢰 	
품질감리그룹(SQA)	<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트 감리 시정조치 / 예방 조치 요구 	SQA (Software Quality Assurance)

1. 목적	단계별 성과 지표 분석			
	지표	상향	하향	상제값
2. 정량적 프로젝트 관리 목적	공수 지어			
3. 측정지표	일정 지어			
1) 프로세스 측정지표	소프트웨어 개발 생산성 (FP/PM)			
2) 프로젝트 품질 측정 지표	결함 밀도 (개수/FP)			
3) 단계별 관리 계획	결함 제거 비율			
4. 측정 자료	해외사업에 대한 정인			
5. 사용도구	시정 조치			
	예방 조치			

그림 4. 측정 계획서 및 측정 분석 보고서
 Fig. 4. Measurement Plan and Measurement Analysis Report

Level 4의 프로세스를 적용해 나가는데 있어서는 무엇보다도 정량적 프로세스 관리가 중요한 부분으로 프로젝트 팀원에게는 착수시에 품질보증우리엔테이션을 통하여 전사 표준 프로세스에 대한 교육을 시켰으며, 측정 활동에 대한 중요성을 부각시켰다. 이를 통해 프로젝트

에서의 활용성과 전사에서의 활용에 대해서도 교육 하였다. 각 프로젝트에서는 프로젝트 계획단계에 작성되는 기존의 품질보증계획, 구성관리계획, 위험관리계획, 이슈관리계획이외에 정량적 프로세스 관리를 위한 측정계획서를 추가로 작성하였다. 측정계획서에는 각 프로젝트에서 중요시 하는 정량적 프로젝트 관리목적과 측정지표에 해당하는 부분을 프로세스 측정지표와 프로덕트 측정지표로 나누어 표기하며, 단계별 관리계획을 작성하도록 되어 있다. 또한 측정지표들의 수집주기도 포함되어 그 계획에 맞추어 측정활동이 적시에 이루어 질 수 있도록 하였다. 프로젝트에서는 측정계획서에 있는 측정주기 별로 측정데이터를 수집한 후 각 분석주기 별로 분석활동을 통해 프로젝트의 진행상황을 Check 했으며, 프로젝트가 초기 계획대로 진행될 수 있도록 그에 필요한 조치 즉, 계획대비 실적차이에 따른 계획 수정 또는 차이를 줄이기 위한 Collective Action 실시, 프로세스에 문제점이 있을 시는 프로세스 개선 적용을 통한 활동 등을 실시하도록 하여 측정활동 결과에 따른 정량적 프로젝트 관리를 진행했다.

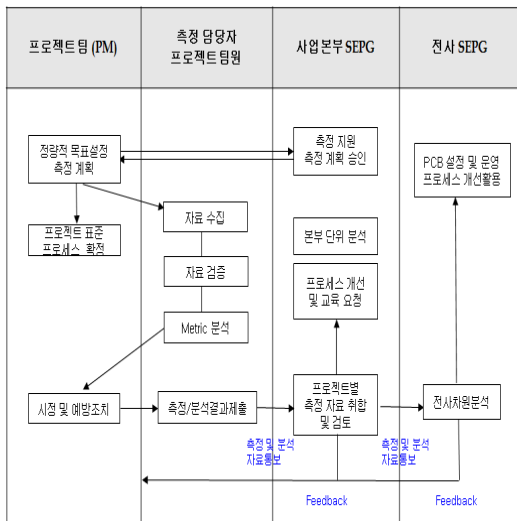


그림 5. 측정 절차
Fig. 5. Measurement Process

4. Level 4 적용 전/후 PCB의 차이

초기에 전사차원의 PCB를 구성할 때 베이스 소스 데이터는 그때까지 진행된 프로젝트들로부터 추출된 데이터를 이용하였다. 즉, CMMI Level 2, Level 3가 적용된 프로세스를 반영한 프로젝트들로부터 수집된 데이터 값

이었다. 프로젝트 관리조직에 모여진 데이터를 모두 취합하여 측정지표로 선정할 항목을 위주로 PCB를 구성하였다. 측정지표는 각각의 사용목적에 맞도록 프로세스(관리)와 프로덕트(산출물)로 구분하여 설정하였다. 전사 차원에서 설정한 측정지표는 다음과 같다.

표 3. 측정 지표 구성
Table 3. Measurement Metrics

구분	측정 지표	단위
프로세스	공수 차이	%
	일정 차이	%
	크기 차이	%
	개발 생산성	FP/MM
프로덕트	문서결함밀도	Defect/page
	코드결함밀도	Defect/LOC
	품질점수	점

PCB의 관리절차로는 먼저 과거 데이터를 확인하고 측정관리 할 대상을 선정한다. 그리고 측정계획을 수립한 후 그 계획에 맞추어 데이터 수집과 검증 작업을 한다. 수집된 데이터를 분석해서 특이 데이터가 있으면 그 원인을 분석하고 그에 맞는 조치를 취하며, 그렇지 않으면 PCB와 비교하여 프로젝트를 관리한다. 프로젝트가 종료될 때 까지 데이터 수집에서부터 데이터 분석, PCB 관리까지의 프로세스를 반복해서 진행한다.

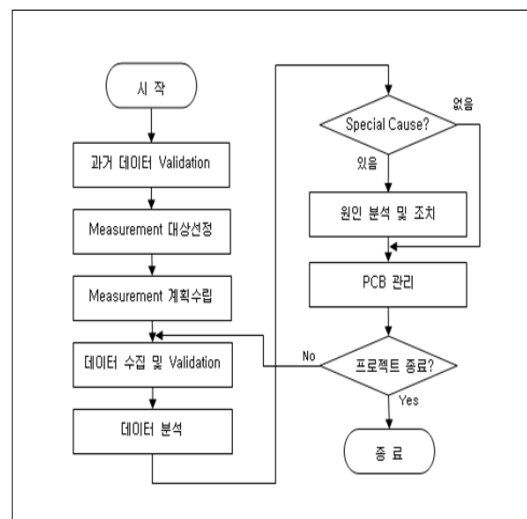


그림 6. PCB 관리 절차
Fig. 6. PCB Management Process

Level 4 프로세스를 적용한 후 나타난 PCB값의 변화를 보면 Level 3 프로세스를 포함한 이전 프로젝트들에서 데이터를 모아서 작성한 초기의 PCB에서 정한 UCL, LCL의 Range가 측정지표에 따라서 차이는 있지만 전반적으로 오차폭이 작아졌다. 공수차이의 경우는 UCL과 LCL의 Range가 초기 설정 시에는 38%정도의 범위를 나타냈지만, Level 4 프로세스를 적용한 6개월 뒤에 재설정 한 값에서는 35%로 일정차이의 경우도 33%에서 25%로 그 폭이 줄어들었음을 알 수 있다. 즉, PCB를 설정하고 Level 4를 적용하여 정량적 관리를 도입함으로써 전체적인 관리의 오차가 개선되고 있음을 보여주고 있다. 물론 초기에 작성된 PCB가 Level 2/3를 기준으로 진행된 프로젝트들의 데이터를 수집/분석하여 작성된 것이어서 그 값의 Range가 넓은 점은 있으나 정량적 관리를 통해 전체적인 PCB가 향상 되어 그 Range가 오차가 점차 좁게 형성되는 효과를 보였다.

표 4. PCB 차이
 Table 4. PCB Difference

지 표	초기			재설정 PCB		
	Mean	Std. Dev	역량 상/하한	Mean	Std. Dev	역량 상/하한
공수차이(%)	3,64	10,48	26,81	3,8	9,0	32,7
			-11,22			-3,7
일정차이(%)	6,5	13,7	31,5	3,1	6,6	22,2
			-1,5			-2,8
크기차이(%)	15,32	21,28	67,8	8,8	18,0	29,6
			-3,06			-3,1

5. 프로세스 적용후의 일정 및 공수 분석

프로젝트에서 취합된 데이터 중에서 먼저 공수차이에 대한 측정값의 결과치를 분석해보고자 한다. 적용된 프로젝트는 18개월에 걸쳐 차세대 운영관리시스템을 만드는 대규모의 복잡도가 높은 고신뢰도 프로젝트이다. 1단계 프로젝트를 마치고 2단계를 진행하는 프로젝트로 1단계에 투입된 인력이 2단계에도 투입되어 그 비교가 수월한 특성이 있다. 정량적 프로젝트 관리를 적용하지 않은 1단계에서는 12개월의 프로젝트 일정에서 계획대비 실제 30일이 늦게 종료되었다. 그렇지만, 2단계 사업에서는 계획일정에 맞추어 정상적으로 프로젝트가 종료되었다. 이는 2단계에서 일정과 공수의 분석을 통해서 가장 우선적인 요구사항인 프로젝트 일정을 준수하기 위해 정량적 관리를 통해 예측을 함으로써 관리활동에 선제적으로 수행했기 때문이었다.

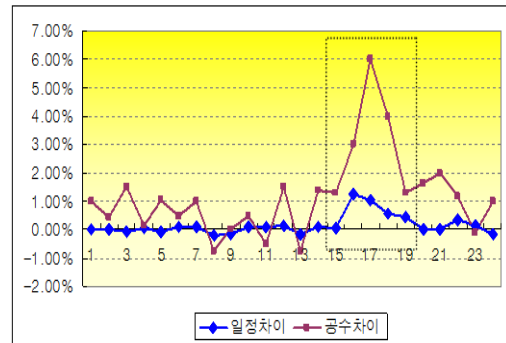


그림 7. 일정 및 공수 차이
 Fig. 7. Schedule and Effort Difference

위의 그림 7은 일정차이와 공수차이를 같이 비교한 그래프이다. 점선으로 그려진 사각형으로 표시한 부분에 대한 활동을 보면, X축의 일정차이가 다른 부분에 비해 크게(1.25%) 나타난 것을 볼 수 있다. 이때의 원인을 분석해보니 승인이 있어야 진행될 수 있는 Task 였으나 승인이 적시에 이루어지지 않아 일정지연이 발생하고 있는 것이었다. 이 부분에 대해서 객관적인 자료를 제시후 이 슈화한 결과 적시에 승인이 이루어질 수 있도록 함으로써 지연된 일정을 만회 할 수 있었다. 또한 지연된 일정을 맞추기 위해서 공수를 추가로 투입하도록 프로젝트 팀원들에게 Overtime을 지시했고, 이로 인해 일정차이가 1.25%에서 1.04%로 다시 0.45%로 줄어들었고, 일정이 안정화되었다. 공수차이에서도 시정조치로 인한 변화가 나타나고 있는 것을 볼 수 있다. 또 다른 것으로 프로젝트 진행에 있어서 측정주기 별로 수집된 데이터를 분석된 중 공수차이부분에 이상 곡선을 나타내는 부분을 발견했다. 설계단계에서 계획공수보다 실적공수가 프로젝트 개발팀 중의 한 서브 시스템을 담당하는 쪽에서 계속적으로 늘어나 공수차이가 증가하고 있는 것이었다. 그 부분의 원인을 분석하기 위해 개발자를 통해 자료 검증을 하다 보니 개발팀에서 사용하는 Tool에 대해 개발자들의 사용이 서툴러서, 일정을 맞추기 위해 계속적으로 Overtime을 해서 공수차이(공수증가)가 발생하고 있는 것이었다. 따라서, 분석결과로 개발자들에게 Tool 교육을 추가로 하도록 가이드 했으며, 교육실시에 따른 Tool 사용 기술이 숙달되 추가공수 투입을 줄일 수 있었다. 이와 같이 정량적 프로젝트 관리 즉, 수집된 데이터를 기반으로 측정활동을 하고 데이터의 분석에 의한 관리를 함으로써 프로젝트의 결과를 예측할 수 있는 활동이 가능

해 지며, 이를 통해 일정단축, 비용절감도 가능해 지는 것을 확인 하였다.

6. 동료 검토 분석

결함을 사전에 제거하기 위한 프로세스의 하나인 동료검토활동은 분석/설계 종료 단계와 코딩 종료단계에서 수행한다. 분석/설계 종료 단계는 요구사항 반영에 대한 확정 단계로 변경할 대상 모듈과 변경 내용에 대해서 검토를 실시하며, 코딩 종료 단계에서는 최종 테스트 환경에 반영하기 이전 단계로 실제 소스 코드를 대상으로 검토를 실시한다. 동료검토에 따른 결과는 대외 프로젝트 중 대형이면서 복잡도가 높은 프로젝트의 자료를 기초로 분석해보고자 한다[7,10]. 프로젝트라는 특수성 때문에 무엇보다도 품질이 우수한 소프트웨어 프로그램의 개발이 필요한 프로젝트이다. 이에, 프로젝트 초기 투입시 동료검토 교육을 진행하고 프로세스에 대한 이해를 통해 활동이 원활하게 이루어 질 수 있도록 하였다. 앞서 언급한 것처럼 동료검토는 최초 계획단계부터 고객에게 인도되는 산출물 위주로 단계별로 이루어 졌다. 그림 8 결함수의 그래프를 보면 초기단계에서부터 점차 개발이 진행됨에 따라 발견되는 결함 수가 줄어들고 있으며, 검토활동을 했던 산출물에 대한 page당 결함 수를 나타내는 결함밀도 데이터에 의하면 점차적으로 결함밀도가 낮아지고 있다. 이는 결함을 초기부터 제거해 나감으로써 결함 발생이 줄어드는 경향을 보이고 있는 것이다.

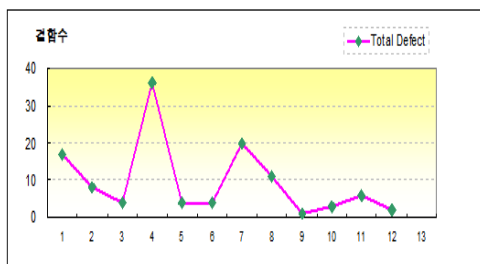


그림 8. 동료검토 결과 결함수
Fig. 8. Number of Total Defect

7. 개선 효과 및 문제점

앞서 도출된 것처럼, CMMI 프로세스 적용에 따른 전반적인 개선효과 부분에 대해서 분석해보고 적용 및 추진하면서 발생했던 문제점에 대해 알아보도록 하겠다. 아울러 이와 같은 점들에 대해 개선을 할 수 있는 방법을

대해서 논하도록 하겠다. 먼저 전반적인 개선효과를 보면 다음과 같다.

1) 프로젝트 예측 및 추적관리가 체계적으로 수행됨으로써 납기 준수율 향상을 들 수 있다. 프로젝트 진행에 따른 측정값을 가지고 목표와 비교가 가능하고, 그에 따른 추적관리가 됨으로써 프로젝트의 가장 중요한 납기를 맞추는 비율이 높아졌다.

2) 동료검토/테스트를 통한 결함의 사전 제거 및 적시 발견으로 프로젝트 품질을 높일 수 있었다. 각 단계마다 진행되는 동료검토로 인해서 결함이 발생하는 기인 단계인 분석,설계 단계에 사전 제거를 할 수 있었기 때문에 보다 높은 품질의 Output을 만들어 낼 수 있었다.

3) 실질적인 프로젝트 관리(품질 관리) 및 의사소통을 통한 만족도 향상이 이루어 졌다. 정량적 계수에 의한 프로젝트 진행 정보를 상호 공유함으로써 프로젝트에 대한 가시성이 높아짐으로 인해 만족도 향상도 이루어 졌다.

4) 조직의 S/W 프로세스 및 제품에 대한 정량적 수준의 파악이 가능해졌다. PCB를 구성해서 현재 적용하고 있는 프로세스의 정량적 수준이 가시적으로 나타났고, 객관적인 수치에 의해서 의사결정을 할 수 있는 기회가 주어졌다.

그에 반해 추진하면서 문제점이나 애로사항은 다음과 같다.

1) 측정을 위한 데이터 수집 및 분석에 대한 업무 부하를 들 수 있다. 처음 적용할 때 담당업무에 대해 일일이 측정을 한다는 것에 대해 개발자들의 측정에 대한 불만이 많았다. 또한, 측정 작업 외에 그 데이터의 분석을 하는데 따른 업무(정량적 측정 및 분석을 위한 공수)부하도 많았다.

2) 또 하나는 데이터의 부정확성을 들 수 있겠다. 프로젝트에서 데이터를 수집하도록 교육과 가이드를 했지만, 프로젝트 개발자들이 자신의 업무외의 이중 업무로 부정확한 데이터 즉, 대략적인 데이터를 입력함으로 인해 측정데이터를 활용하는데 문제점이 발생하기도 했다.

3) 통계적 관리 기법에 대한 인식 부족을 들 수 있다. 이전에는 단편적인 값의 비교만을 통해서 관리하는 것이었지만, 정량적 프로세스 관리라고 하는 부분에서는 측정되는 데이터들을 모아서 그 추세를 Control Chart등을 통한 추세 파악과 그에 따른 대응을 해야 하는 데 그 관리 기법에 대한 인식 부족으로 인해 정확한 적용에 문제점들이 있었다.

4) 프로세스 적용에 있어서 발주기관의 참여 또한 무엇보다도 중요한데 참여 부족도 문제점이다. 이는 모든 프로젝트의 문제점이기도 하다. 프로젝트 진행 중에 의사결정이 필요한 부분들이 있는데 발주기관의 참여부족으로 인해 전체적인 일정이나 진행에 영향을 주는 부분이다.

위에서 언급한 문제점들을 해결하기 위한 개선방안을 제시하고자 한다. 먼저 측정에 따른 업무부하를 줄여주기 위해서는 그 부하를 줄여주기 위해서 자동화 Tool을 도입하는 것을 들 수 있다. 여기서 Tool을 도입한다고 해서 무조건 고가의 Tool을 구입하는 것이 중요한 것이 아니라 실제 프로젝트를 수행하면서 이용하기 편리한 Tool을 제공하는 게 중요하다. 따라서, 실 업무를 진행하면서 측정에 도움을 주고자 개개인의 측정에 필요한 템플릿을 제공하고 있고, 프로젝트 진행관리 시에 사용의 편리성이 가해지도록 프로젝트 위험 및 이슈관리 관련한 템플릿을 제공한다. 그러나 궁극적으로 효과를 보기 위해서는 측정이나 관리를 위한 자동화 툴을 도입하여 이런 업무를 위해 중복적으로 작업을 하지 않게 하는 것이 가장 중요하다고 하겠다. 이것 또한 데이터의 정확성을 높이는 데 많은 기여를 할 것이다.

IV. 결론

최근 S/W 개발 시 소프트웨어 프로세스 개선(SPI) 관련 인증여부는 조직 경쟁력의 핵심적인 요인으로 그 중요성이 날로 강조 되고 있다. 그로 인해 많은 조직들이 CMMI 인증을 받으려고 하고 있고, 또한 기존의 Level 인증에서 한 단계 높은 Level로 인증을 받으려고 많은 시도를 하고 있는 추세이다. 본 논문에서는 CMMI 모델을 추진한 방법에 대해서 연구하였으며, Level 4를 적용했을 때에 나타나는 프로세스 개선에 대한 효과성에 대하여 실제 프로세스를 CMMI 모델에 기반하여 개선하고 프로젝트에 적용하여 그 결과를 알아 보았다. 실제 프로젝트에 적용하여 나타난 효과는 정량적 프로세스 관리의 주요항목인 PCB를 구성하는 데에서 나타났다. 초기에 작성되었던 PCB의 경우 측정지표들의 UCL, LCL의 Range가 공수 및 일정 차이가 줄어드는 것을 알 수 있었다. 또한 프로젝트에서도 공수차이나 일정차이 등의 프로젝트 측정지표를 기반으로 프로젝트 관리에 적용함으로써 프

로젝트에 대한 예측성이 높아져서 Level 4의 모델에서 언급한 효과성 부분을 증명하였다. 일반적으로 새로운 모델 적용 시 실무담당들은 절차의 추가, 변경 등으로 인해 상당히 혼란스러워 하고 이러한 이유 때문에 신모델을 받아들이기를 꺼려하고 결국은 겉으로만 모델을 적용할 뿐 실질적으로는 적절히 활용하지 못하여 그 효과를 보지 못하는 경우를 왕왕 볼 수 있다. 본 논문을 통해 적용방법과 그에 따른 실제 사례를 적용한 효과성을 보여줌으로써 소프트웨어 프로세스 개선 적용의 이해를 높일 수 있다고 생각한다. 하지만, 본 논문에서 적용된 CMMI Level 4에 기반한 소프트웨어 프로세스 개선이 그 적용기간이 짧다는 점과 그로 인해 데이터가 부족한 면이 있다는 점이 아쉽다고 하겠다. 향후 Level 4를 적용한 많은 프로젝트를 수행해서 나온 데이터를 가지고 프로세스 개선이 효과적으로 이루어 질 수 있으리라 생각된다. PCB 설정에 있어서도 단편적인 PCB설정이 아니라, 프로젝트 특성에 맞는 PCB구성이 될 수 있도록 규모, 프로젝트 유형에 따른 데이터 수집과 프로세스 적용이 이루어져야 하겠다. 또한 앞으로 문제점으로 지적된 측정업무에 따른 개발자들의 업무 부하를 줄여주기 위해서는 업무와 연계된 측정 자동화에 대한 Tool 개발 부분에 대하여 연구가 이루어질 필요가 있다. 이로 인해 정량적 프로세스 관리라고 하는 부분이 보다 효과적으로 수행될 수 있으리라 사료된다.

References

- [1] Song-Bong. Jang, "A study on process improvement for SI projects by metrics of risk management based on CMMI, SPICE", Yonsei University, 2013.
- [2] Chrissis, Mary beth, "CMMI for Development Guidelines for Process Integration and Product Improvement", Addison-Wesley Professional, 2011.
- [3] Corinne C. Wallshein et al., "Software cost estimating for CMMI Level 5 developers", The Journal of System and Software, Vol. 105, pp 72-78, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2015.03.069>
- [4] Rajiv Kishore et al., "A Quality-Distinction Model

- of IT Capabilities: Conceptualization and Two-Stage Empirical Validation Using CMMi Processes”, IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. 59, No. 3, 2012.
DOI: 10.1109/TEM.2011.2165287
- [5] HaoSong et al., “An Integrated risk measurement and optimization model for trustworthy software process management”, Information Sciences, Vol. 191, No. 15, pp 47-60, 2012.
DOI:https://doi.org/10.1016/j.ins.2011.09.040
- [6] Min-Jae. Lee, Sung-Yeol. Ryu, “Verifying Performance of Improvement Plan based on Correlation between Capability Maturity Model Integration Specific Practices and Generic Practices in Organization”, Journal of Computing Science and Engineering, Vol. 38, No. 9, pp 457-469, 2011.
- [7] Hyuk-Soo. Han, “Measurement and Analysis Process Improvement Based on CMMI”, The Journal of Korea Society of IT Services, Vol. 10, No. 4, 2011.
- [8] Jong-Gi. Jang, “A Study on risk management process improvement for IT project based on CMMI”, Korea University, 2012.
- [9] Qing Wang et al., “A Statistic-based approach for establishing and refining software process performance baseline”, ICSE '06 Proceedings of the 28th international conference on Software engineering, pp 585-594, 2006.
DOI: 10.1145/1134368
- [10] Sung-Min. Cho, Hyuk-Soo. Han, “Development of a defect analysis and control system based on CMMI”, The Journal of Internet Computing and Services, Vol. 8, No. 2, 2007.
- [11] Tai-Dal. Kim, “Measurement of S/W Development Process and Maturity using Agile Methodologies”, The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication(IIBC), Vol 15, No 6, pp.147-154, 2015.
DOI : 10.7236/IIBC.2015.15.6.147
- [12] Sung-Ryong. Do, “Measurement and Analysis Process Improvement Based on CMMI”, The

Journal of Korea Society of IT Services, pp 229-242, 2011.

- [13] Gongalves Taisa Guidini et al., “Identifying HCI approaches to support CMMI-DEV for interactive system development”, Computer Standards & Interfaces, 2017.
DOI:https://doi.org/10.1016/j.csi.2017.12.003

저자 소개

이 돈 희(정회원)



- Don Hee Lee received his BS in Computer Science at Kangweon University in 1987 and 1990, and MS in Computer Science at Yonsei University in 2002 and 2004. In 2016, he received his PhD in at Konkuk University. Currently He is working in SK. His research interests include Database Systems, Ubiquitous Sensor Network (USN), Informaton System audit, PMO, etc.

오 재 곤(정회원)



- Jae-Kon Oh received his BS and MS at Kwangwoon University in 1994 and Ajou University in 2005, respectively. In 2017, he received his PhD in at Chonbuk University. He is currently a CEO at SEINSystems. His research interests include Database Systems, BigData, Semantic Web, Geographic Information Systems (GIS) and Ubiquitous Sensor Network (USN), etc.

김 정 준(정회원)



- Jeong Joon Kim received his BS and MS in Computer Science at Konkuk University in 2008 and 2005, respectively. In 2010, he received his PhD in at Konkuk University. He is currently a professor at the department of Computer Science at Korea Polytechnic University. His research interests include Database Systems, BigData, Semantic Web, Geographic Information Systems (GIS) and Ubiquitous Sensor Network (USN), etc.