

## SW공학수준, DICE수준과 SW 개발 프로젝트 납기성과

김승권\*, 이재덕\*\*

\*정보통신산업진흥원 SW공학센터

e-mail: sgkim@nipa.kr, jdlee@nipa.kr

### Evaluation the Relationship SE Capability Level, DICE Level and Schedule Deviation in SW Development

Seung-gweon Kim\*, Jae-duk-Lee\*\*,

\*NIPA Software Engineering Center

#### 요 약

SW 기업들이 SW 프로세스 개선(Software Process Improvement; SPI)을 개선하기 위해 많은 관심과 노력을 투입해 왔음에도 불구하고, 이런 SW 프로세스 개선 활동이 품질, 비용, 납기준수에 어떠한 영향을 주는지에 대한 구체적인 자료들이 부족한 편이다. 본 연구에서는 SW 프로세스 개선활동들에 대한 이해의 폭을 넓히기 위해 국내 SW 개발 조직의 프로젝트 관리자를 대상으로 SW 프로세스의 공학수준과 DICE 수준관련 자료를 수집하였다. 이를 기반으로 SW 프로세스 개선 모델이 제시하고 있는 가정사항인 SW 프로세스 능력수준이 높으면 프로젝트 성과가 좋은지와 조직변화의 성공요인을 제시하는 DICE 수준에 따라 납기 성과의 변화를 살펴보았다. 분석결과 SW공학수준과 DICE 수준이 높을수록 납기가 줄어드는 것으로 나타났다.

#### 1. 서론

대부분의 SW 프로세스 개선 모델들은 SW 프로세스 능력수준이 높을수록 고객의 요구사항을 만족시키는 좋은 품질의 SW를 주어진 예산과 일정 내에 개발할 수 있다고 제시하고 있다. 즉, CMMI와 ISO/IEC 15504를 포함한 SW 개선 모델들이 제시하고 있는 기본적인 가정 사항은 SW 개발 프로세스 능력수준이 높은 조직일수록 더 좋은 프로젝트 성과와 품질을 낼 수 있다는 것이다. 또한 생산성 향상은 SW 프로세스 개선의 또 다른 성과로 제시되고 있다.

2009년 Standish Chaos Report에 의하면 요구되는 특징과 기능을 갖춘 시스템을 납기와 비용을 준수하면서 성공적으로 SW개발 프로젝트를 수행한 성공률(successful)은 32%, 요구사항 충족 부족이거나 납기 또는 비용 초과인 도전(challenged) 상태는 44%, 중간에 중단되거나 사용되지 못한 실패(failed) 상태는 24%로 조사되었다[2]. 한편 국내의 SW 개발 프로젝트의 성공률은 31%로 2009년의 Standish Chaos Report의 수준과 유사한 수준인 것으로 분석되고 있다[2].

많은 SW 기업들이 자신들의 SW 제품의 품질향상과 더불어 주어진 납기 및 비용을 준수하고, 제품을 적시에 출시하기 위해 CMMI나 ISO/IEC 15504(SPICE)와 같은 SW 프로세스 개선을 추진하고 있다. 하지만, 미 카네기멜론 대학의 SEI(Software Engineering Institute)의 보고서에 따르면, SW 프로세스 개선 활동이 초기 SW 프로세스 심사이후에

요구되는 변화를 관리하는데 어려움을 겪고 있는 것으로 나타나고 있다. 실제로 1987년에서 2004사이에 총 2,561개의 심사가 수행되었지만, 이중에서 약 25%에 해당하는 630개의 조직만이 재심사를 받은 것으로 나타나고 있다[2].

SW 프로세스를 개선하기 위해 비용과 인력이 많이 소요된다는 점을 고려하면 SW프로세스 역량수준과 SW프로젝트 성과에 대한 객관적인 증거를 제시하는 일은 매우 중요하다. 또한 이는 SW 프로세스 역량 개선의 타당성에 대한 정량적인 근거를 찾는 일이다. 따라서 본 연구의 목적은 국내 SW 기업들의 SW공학 능력과 SW 프로젝트의 성과변수인 납기준수와의 관계를 보스턴 컨설팅 그룹에서 만든 DICE(Duration, Integrity, Commitment, Effort) 프레임워크 실증 데이터를 통해 분석하는 것이다.

#### 2. 이론적 배경

##### 2.1 SW 공학수준

국내 SW기업들의 SW공학기술 적용 현황을 파악하고 기업들이 수행하는 프로젝트의 성과 수준을 파악하기 위해 SW 개발 프로젝트 관련 데이터를 수집하고, 그 결과를 SW공학수준 점수로 나타냈다. SW공학수준은 프로세스, 인력, 기술의 3가지 핵심요소에 대해 측정했다. 프로세스(Process) 영역의 지표는 성공적인 SW개발 활동에 있어서 반드시 수행되어야 하거나 수행이 필요한 활동들이 SW조직에서 제대로 수행하고 있는지를 종합적으로 확인하기 위한 항목이다.

인력(People) 영역의 지표는 원활한 SW개발을 위하여 필요한 인력 보유, 지원 조직의 체계 및 보유, 인력 육성을 위한 교육 수준 등 인력 및 조직 측면에서 필요한 사항이 제대로 갖추어 졌는지를 확인하는 항목들이다. 기술(Technology) 영역 지표는 SW 기업의 조직원들이 SW 개발을 제대로 수행하기위하여 필요한 인프라인 프로세스 체계, 자동화 시스템 및 툴 보유 등의 구성과 활용이 어떠한지, 프로세스 자산 및 조직 정보 관리 및 활용이 어떠한지 등 특정 기술에 대한 수준이 아닌 SW개발을 위해 기본적으로 갖추어야 하는 시스템 인프라, 개발 표준 및 기법 등을 확인하는 항목들이다.

SW공학수준 지표는 기본적으로 미국 SEI (Software Engineering Institute)에서 개발한 CMMI (Capability Maturity Model Integration)을 기반으로 개발되었다. 특히, 프로세스 지표들은 CMMI모델의 능력수준(Capability Level) 2와 3의 18개 주요 프로세스 영역(Key Process Area; KPA)을 바탕으로 개발되었고[1], 이들 18개 프로세스들은 표 1과 같다.

표 1. CMMI level 2와 3의 프로세스

Level	주요 프로세스 영역 (Key Process Area)	
Level 2 (7개)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 프로젝트 계획수립</li> <li>- 프로젝트 모니터링 및 통제</li> <li>- 공급업체 관리</li> <li>- 요구사항 관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 형상관리</li> <li>- 프로세스 및 제품품질 보증</li> <li>- 측정 및 분석</li> </ul>
Level 3 (11개)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 통합 프로젝트 관리</li> <li>- 위험관리</li> <li>- 요구사항 개발</li> <li>- 기술적 해결</li> <li>- 제품 통합</li> <li>- 검증</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 확인</li> <li>- 의사결정 분석 및 해결</li> <li>- 조직 프로세스 정의</li> <li>- 조직프로세스 중점관리</li> <li>- 조직 교육관리</li> </ul>

CMMI의 개별 프로세스들은 달성해야 할 고유목표(Specific Goal)와 공통 목표(Generic Goal)를 가지고 있으며, 이런 목표를 달성하기 위해 수행되어야 하는 활동으로 구성되어 있다(그림 3 참조).

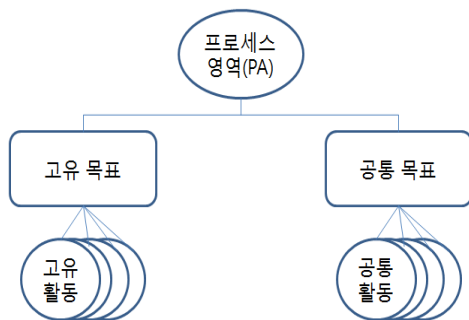


그림 1. CMMI의 프로세스 영역의 구조

이렇게 산출된 SW공학수준점수를 기반으로 기업의 특성을 파악하기 위해 Advanced, Average, Absent의 3가지 등급으로 분류하였다. SW공학수준별 SW기업의 전반적인 역량 특성에 대한 설명은 표 2에 나타난다.

표 2. SW공학 수준별 기업의 특징

등급	점수분포	등급별 SW기업 특성
Advanced	80점 이상	프로젝트 관리, 개발, 지원, 프로세스 관리 활동이 균형을 이루며 실제 업무 환경에 잘 적용되어 그 효과가 충분히 발생되고 있는 조직
Average	60점 이상 ~ 80점 미만	프로젝트 관리, 개발, 지원, 프로세스 관리 활동의 일부만이 실제 업무 환경에 적용되어 일부의 효과가 발생되고 있으며, 해당 활동들의 내재화가 일부 수행되고 있는 조직
Absent	60점 미만	프로젝트 관리, 개발, 지원, 프로세스 관리 활동의 대부분이 실제 업무 환경에 적용되지 못하고 있으며, 해당 활동들의 내재화 또한 수행되고 있지 않은 조직

2.2. DICE(Duration, Integrity, Commitment, Effort) 모델

DICE모델은 기업이 얼마나 성공적으로 변화를 주도하고 실행할 수 있는지를 산출하는데 사용될 수 있는 분석 기법으로, 보스턴 컨설팅 그룹의 Harold L. Sirkin, Perry Keenan 과 Alan Jackson[4]가 성공적인 조직변화 요인을 찾기 위해 1992년부터 1994년까지 225개의 기업을 분석한 BCG의 연구프로젝트를 근거로 하고 있다. 이 모델은 1,100개 이상의 기업에서 사용되어 왔으며, 조직변화 프로젝트의 결과물을 예측하는데 유용한 도구로 인식되고 있다. DICE 모델이 제시하는 조직 변화의 성공요소는 아래의 표와 같다.

표 3. DICE 구성요소

구성요소	설명
Duration (기간) D	단계별 검토 주기 - 짧으면 짧을수록 좋음
Integrity (성실성) I	프로젝트를 수행하는 직원들의 능력
Commitment (조직몰입) C	상위경영층(C1)과 현장 관리자(C2)의 프로젝트에 대한 충실도
Effort (노력) E	새로운 프로세스를 수용하기 위해 기존직원들이 수행해야할 추가적인 업무

DICE모델의 계산공식은 간단한 질문을 통해, 각각의 요인에 1점(매우 좋음)부터 4점(매우 안 좋음)까지 점수를 부여하고 아래의 공식을 활용하여 변화인식에 대한 수준을 판단할 수 있도록 점수를 산정한다.

$$DICE \text{ 점수} = D + (2 * I) + (2 * C1) + C2$$

DICE 점수는 최소 7점에서 최대 28점까지 나올 수 있으며, 점수에 따라 7점과 14점 사이는 성공지역(win zone), 14점과 17점 사이는 우려지역(worry zone), 17점 이상은 재난지역(woe zone)으로 분류된다. 3가지 분류에 대한 설명은 다음과 같다.

표 4. DICE 영역 분류체계

구분	설명
성공지역 (win zone)	경영진의 개선에 대한 지원과 개선주체의 역량이 높아 개선의 성공확률이 높음
우려지역 (worry zone)	경영진의 개선의지 및 개선주체의 역량이 중간 정도이며 개선의 성공을 확신할 수 없음
재난지역 (woe zone)	경영진의 개선의지 및 개선주체의 역량이 부족하며, 조직원의 거부감이 높아 개선 성공 확률이 매우 낮음

2.3 SW 프로세스 개선과 SW 프로젝트 성과

SW 프로세스 능력수준과 SW프로젝트 성과 및 SW제품 품질의 관계에 대한 연구는 꾸준히 진행되어 오고 있다. SW 프로세스 능력 수준과 SW 제품의 품질 및 SW 프로젝트의 성과간의 관계를 보여주는 연구를 살펴보면 다음과 같다.

Goldenson[5]의 SW-CMM 심사결과 데이터를 근거로 한 조사 연구에 의하면 높은 조직 성숙도는 일정을 맞추고, 정해진 비용 내에서 제품 품질, 종업원 만족도, 종업원 생산성, 고객 만족 등 향상됨을 확인할 수 있다.

CMM 및 프로세스 전문가들은 조직의 SW프로세스 성숙도 수준이 해당 조직에게 경제적인 이익을 준다고 주장한다[7]. 즉, SW 프로세스가 개선됨에 따라 SW 개발과정 및 배포후의 SW 제품의 결함이 감소하고, 이는 SW 프로젝트의 예산 및 납기 준수를 높이게 되고, 향후 유지보수 비용의 절감으로 이어져 기업의 경제적 이득에 공헌하게 된다는 것이다.

Goldeson et al의 2003년 보고서[6]는 CMMI 적용을 통한 프로세스 개선 결과에 대한 영향력 및 이점에 대한 실증적 결과로써, 미국과 유럽에 있는 11개 조직의 12개 사례로부터 수집된 성과를 비용, 일정, 품질, 고객만족도, 투자대비 이익이라는 5가지 측면제시하고 있다.

3. 데이터 수집 및 측정지표

3.1 데이터 수집

본 연구에 사용된 데이터는 정보통신산업진흥원의 SW 공학센터에 수행되는 SW공학수준조사를 통해 수집되었다. 조사기간은 2010년 9월에 11월에 걸쳐 약 3개월에 걸쳐 수집되었다. 분석에 사용된 자료는 총 144개 project data가 활용되었다.

설문 조사 및 분석대상은 SW개발 프로젝트이고, 설문 응답자는 해당 프로젝트를 수행하는 프로젝트 관리자(Project Manager)나 프로젝트의 리더(Project Leader)들로 구성되었다. SW 개발 프로젝트는 IT 서비스, 패키지 SW 및 임베디드 SW 개발 프로젝트가 주류를 이루고 있다.

3.2 SW공학수준 측정지표

3.2.1 프로세스 수준 지표

프로세스수준 지표는 SW개발 수행 시 조직 차원에서 필요한 활동들의 이행 수준과 원활한 이행을 위하여 필요한 내재화 수준의 확인을 목적으로 SW개발 수행 시 조직

차원에서 필요한 활동들의 이행 수준을 확인하기 위한 프로세스 이행수준 지표와 필요한 활동들이 조직 내 내재화하기 위하여 필요한 사항들의 수준을 확인하기 위한 프로세스내재화수준 지표로 구성되었다. 프로세스 수준 측정 지표는 18개 프로세스 영역에 대해 총 145개의 문항으로 구성되었다.

표 5. 프로젝트 계획 프로세스의 측정내용

구분	측정 내용
프로젝트 계획	● 프로젝트 범위 건적 이행여부
	● 작업산출물 및 작업 속성 건적 이행여부
	● 프로젝트 개발방법론 정의 여부
	● 노력 및 비용 건적 이행여부
	● 예산 및 일정수립 이행여부
	● 프로젝트 위험요소 식별 이행여부
	● 데이터 관리 계획 수립 이행여부
	● 프로젝트자원계획수립 이행여부
	● 필요지식 및 기술 확보 계획수립 이행여부
	● 관련 이해관계자 참여계획 수립 이행여부
	● 프로젝트 계획 수립 이행여부
	● 프로젝트에 영향을 주는 타 계획 검토 이행여부
	● 작업 및 자원 수준조정 이행여부
	● 계획에 대한 공동합의 확보 여부

3.2.2 인력 수준 지표

원활한 SW개발을 위하여 필요한 인력 보유, 지원 조직의 보유, 인력 육성을 위한 교육 수준 등 인력 측면에서 필요한 사항이 제대로 갖추어 졌는지를 확인하기 위한 지표로 국내 SW기업의 조직 및 인력육성에 대한 현황을 이해할 수 있으며, 소프트웨어개발을 적절히 수행하기 위하여 필요한 조직의 역할, 인력, 교육 등을 측정하였다. People수준 지표는 전문 지원 조직 체계, 사내 전문가 보유, 프로젝트 수행 역할체계, 조직원 역량강화, 조직 인력 운영의 하위 지표로 구성되었다. 인력 수준 측정 지표는 총 71개의 문항으로 구성되었다.

표 6. 전문지원조직체계의 측정내용

구분	측정 내용
전문 지원 조직 체계	● 개발관련 지원 전문조직 보유여부
	● 테스트 지원 전문조직 보유여부
	● 프로젝트 관리 전문조직 보유여부
	● 건적 지원 전문조직 보유여부
	● 업체(외주업체 포함)관리 조직 보유여부
	● 품질보증 전문조직 보유여부
	● 데이터 측정 및 분석 지원조직 보유여부
	● 프로세스 개선 전문 조직
	● 교육훈련 전문조직 보유여부

4.2.3 기술 수준 지표

SW개발 기업의 조직원들이 소프트웨어개발을 제대로 수행하기 위하여 필요한 인프라(프로세스 체계, 자동화 시스템 및 툴 보유)의 구성과 활용 여부, 프로세스 자산 및 조직 정보 관리 활용 정도 등으로 특정 기술에 대한 수준이 아닌 SW개발에 있어서 기본적으로 갖추어지거나 적용되어야 하는 기술(인프라, 체계, 기법, 시스템, 툴 등) 수준

을 확인하기 위한 지표로 국내 SW기업의 기본 인프라(프로세스, 자동화 시스템, 툴, 정량적 데이터 체계 등), 개발에 필요한 기본 기법 및 표준 등으로 구성되었다.

표 7. 시스템 인프라의 측정내용

구분	측정내용
시스템 인프라	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 조직 표준 프로세스 및 산출물의 통합 시스템 보유 여부</li> <li>● 프로젝트 관리 시스템 보유여부</li> <li>● 공수 수집관리 시스템 보유여부</li> <li>● 형상관리 툴 및 시스템 보유여부</li> <li>● 모델링 전용툴 보유여부</li> <li>● 요구사항 관리툴 보유여부</li> <li>● 테스트 관련 시스템 보유여부</li> </ul>

4.2.4 DICE 수준 측정 지표

SW 프로세스 개선을 위한 조직의 변화의지를 DICE 모델을 기반으로 SW 프로세스 개선활동에 대한 공식적인 검토 활동 주기인 기간(Duration), SW프로세스 개선을 위해 투입되는 인력이나 팀의역량을 의미하는 성실성(Integrity), SW 프로세스 개선에 대한 의지나 인식수준을 의미하는 조직몰입(Commitment), SW 프로세스 개선을 위해 조직원들 자발적으로 추가적인 업무를 수용하는 정도를 의미하는 노력(Effort)을 측정하였다.

4.2.5 납기 편차율

SW 개발 프로젝트 성과를 측정하는 종속변수로 비용준수 변수가 활용되었다. 본 연구의 비용준수는 프로젝트 계획 수립 시 설정된 납기일정과 실제 프로젝트 종료에 들어간 기간의 차이에 대한 절대 값으로, 이를 기준으로 납기준수 여부를 구분하였다.

4. 분석결과

SW공학수준과 SW 프로젝트의 납기준수간의 관계가 DICE 수준에 따라 달라지는를 살펴보기 위해 DICE 수준을 더미변수로 설정하여 회귀분석을 실시하였다.

회귀분석에 앞서 분석대상의 DICE 수준의 분포와 SW공학수준을 살펴보면, 총 144개 프로젝트 중에서 Win수준이 47개, Average 수준이 39개, Advanced 수준이 58개로 나타났으며, SW공학수준점수는 72.5점, 62.6점과 54.8점으로 나타났다.

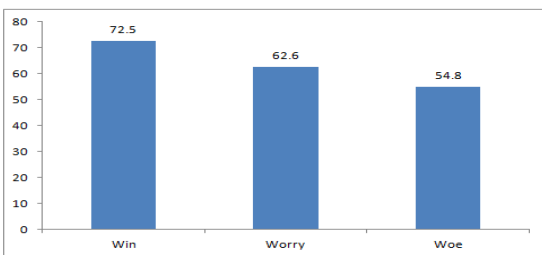


그림 2 DICE영역별 SW공학수준점수

회귀분석결과를 살펴보면, SW공학수준점수가 SW개발 프로젝트의 납기를 줄이는 것으로 나타나고 있으며, DICE 수준에 따라 납기를 줄이는 효과가 있는 것으로 분석되고 있다. 즉, SW 공학수준이 높을수록, DICE수준이 높을수록 납기를 줄이는 것을 볼 수 있다.

표 8. 회귀분석결과

모형			표준계수		
	B	표준오차	베타	t	유의확률
상수	.173	.017		10.3	.000
win	-.035	.014	-.221	-2.3	.018
worry	-.034	.013	-.208	-2.6	.008
공학수준점수	-.002	.000	-.521	-6.1	.000

V. 결론

본 연구는 IT 용·복합화가 가속화되면서 기존 제품의 부가가치 및 경쟁력을 높이는데 중요한 역할을 수행하는 SW 개발 프로젝트의 성과를 높이기 위해 SW공학수준을 높이는 노력의 투입이 타당한 것인지를 확인하는 것이다.

SW공학수준과 SW 개발 프로젝트의 비용준수의 관계를 DICE 수준에 따라 달라지는 것으로 분석되었다. 또한 SW공학 수준이 높을수록 SW 개발 프로젝트의 납기준수 성과가 높은 것으로 나타났다.

이는 성공적인 SW개발 프로젝트 수행을 위해 SW공학을 적용하여, SW공학수준을 높이는 작업과 조직의 변화의지를 동시에 고려해야 한다는 것을 보여주고 있다.

참고문헌

[1] SEI, "CMMI for Development, Version 1.3" Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, 2010.

[2] Stadish Group, "Chaos: A Recipe for Success" tech. report, Standish Group Int'l, 2009.

[3]http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/presentations/SWCMM-Results-mar2004.cfm

[4] Harold L. Sirkin, Perry Keenan, and Alan Jackson, "The Hard Side of Change Management," Harvard Business Review Online, april 2005.

[5] Dennis R. Goldenson, Herbsleb, D. James, "After the Appraisal: A Systematic Survey of Process Improvement, its Benefits, and Factors that Influence Success", Technical report CMU/SEI-95- TR-009, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, 1995.

[6]Dennis R. Goldenson, Diane L. Gibson, "Demonstrating the Impact and Benefits of CMMI: An Update and Preliminary Results", Technical report CMU/SEI-2003-009, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, 2003.