

SW프로세스능력에 관한 현황과 기업성과에 관한 연구¹⁾

나미자 · 남기찬 · 김정욱 · 박수용

서강대학교 경영학과 박사과정, 서강대학교 경영학부, 세종대학교 경영학부, 서강대학교 컴퓨터공학부

An Empirical Research for the Software Process Capability and Organizational Performance in Korea

Mija Na^{*} · Kichan Nam^{**} · Jeongwook Kim^{***} · Sooyong Park^{****}

^{*} Department of Management PhD Candidate Sogang University,

^{**} Department of Management Sogang University,

^{***} Department of Management Sejong University,

^{****} Department of Computer Science Sogang University

Key Words : Capability Maturity Model, Software Process, Organizational Performance

Abstract

Recently, increasing attention has been paid to building the software quality and software productivity due to ongoing software crisis. To overcome such problem, one of the many alternatives is to use the capability maturity model (CMM) suggested by the Software Engineering Institute(SEI), focusing on the improvement of software progress. This research is proposed the theoretical framework for CMM based on the previous studies, and review the status of software process on the software development organization. We then examine the impact of the software process capability on the organizational performance including financial measures and non-financial measures. Hypotheses on software process capability were tested 144 organizational units. The 62.5% of foreign companies are distribute to the second and third level, the Korean firms in this study are indicated the first level. Result indicate that maturity of software process may be served the key predictor of organizational performance, in particular the positive relationship between the software process and non-financial performance index such as customer service, IT infrastructure, marketing, supplier and purchaser, production and operation.

1. 서론

정보통신의 급속한 발전과 더불어 소프트웨어 개발의 중요성이 날이 증대하고 있으나, 하드웨어의 성능 발전에 미치지 못하는 소프트웨어 개발로 인하여 “소프트웨어 위기(Software Crisis)”론까지 대두되게 되었다[Blackburn et al., 1996]. 1987년 미국방성 백서인 DoD87에서는 “지난 20여년 동안 새로운 소프트웨어 개발 방법론과 기술 적용에도 불구하고 생산성과 품질 달성에 실패한 근본적인 문제는 소프트웨어 프로세스 관리 실패에 있다.”고 언급했으며, Humphrey(1991)는 “소프트웨어의 품질은 그것을 개발하고 유지보수하기 위해 사용된 프로세스의 품질에 전적으로 달려 있다.”고 하면서 소프트웨어 프로세스의 중요성을 강조하였다. 완제품의 품질이 제조공정 즉 생산 프로세스에 의해 결정되듯이 소프트웨어의 품질 역시 그 개발과정 즉 ‘소프트웨어 프로세스’에 의해 결정되는 것이다. 즉 소프트웨어 품질(Quality)은 “소프트웨어 고유특성의 집합이 요구사항을 충족시키는 정도”[ISO 9000: 2000]로서, 소프트웨어를 개발하는 모든 조직들이 달성하여야 하는 끝없는 과제인 것이다.

선진국들은 1990년대 초부터 이러한 소프트웨어 프로세스에 대하여 관심을 가지고 지속적으로 연구하여 소프트웨어 프로세스 개선을 위한 단계적인 모형들을 제시하며, 프로세스 개선 노력을 지

속적으로 해오고 있다. 학문적인 연구분야에서도 소프트웨어 개선활동을 통해 얻은 성과 등을 연구결과로 발표하고 있는데, 소프트웨어 프로세스 관리를 통해 개선된 효과를 간략히 살펴보면 다음과 같다[Hunter, 1999; Humphrey et al., 1991; Herbsleb et al., 1997]. 첫째, 프로세스 개선을 통해 높은 품질의 소프트웨어 개발이 가능하며, 소프트웨어 품질수준의 예측능력이 향상된다. 둘째, 프로세스 개선을 통해 개발기간을 단축시킬 수 있다. 셋째, 프로젝트 수행비용의 감축효과가 있으며, 수행예산의 예측능력이 향상된다. 넷째 프로젝트 개발 투입노력을 최소화시켜 생산성을 증진시킨다.

외국 기업들의 이러한 노력에 비하여 국내 기업들의 소프트웨어 프로세스 관리 현황은 몇몇 기업만이 소프트웨어 프로세스를 체계화시켜 관리하고 있을 따름이다[박주석 외, 1997]. 소프트웨어 품질경쟁력을 높여 소프트웨어산업의 경쟁우위를 획득하기 위해서는 정확하게 현재 상태를 진단하고, 목표와의 차이(gap)를 확인하는 과정이 필요하다[Humphrey, 1990]. 이에 본 연구에서는 소프트웨어 프로세스 개선 모형으로 대표적으로 알려진 카네기멜론대학의 소프트웨어 프로세스 능력모형(CMM: Capability Maturity Model)에 기초하여 국내 소프트웨어 개발 조직들의 소프트웨어 프로세스 관리 능력을 분석하고, 향후 국내기업들이 경쟁력 확보를 위해 개선해야 할 점에 중점을 두어 논의하였다. 또한 소프트웨어

프로세스 능력이 기업성과와 상관관계가 있는지를 살펴보고, 소프트웨어 프로세스 성숙도와 기업의 재무적 및 비재무적 성과간의 관계를 분석하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 다음 2장에서는 소프트웨어 프로세스 개선 모형에 대하여 CMM을 중심으로 살펴보고, 3장에서는 소프트웨어 프로세스 개선과 성과에 관한 기존문헌들을 고찰한다. 4장에서는 국내 기업들의 소프트웨어 프로세스 관리 현황과 성과에 대한 측정항목들에 대해 논의하고, 5장에서는 수집된 자료를 이용하여 국내 기업들의 소프트웨어 프로세스 성숙 현황을 분석하고, 소프트웨어 프로세스 성숙도와 기업의 재무적·비재무적 성과간의 관련성을 분석한다. 마지막으로 6장에서는 연구결과 및 향후 연구방향을 논의한다.

2. 소프트웨어 프로세스 개선 모형

2.1 소프트웨어 프로세스의 정의

소프트웨어 프로세스 개선 활동을 이해하기 위하여 ‘소프트웨어 프로세스’라는 개념에 대해 먼저 살펴보고자 한다. 예를 들어, 제품을 생산하는 공장에서 제조 공정에 따라 점차 완제품을 만들어가듯이 소프트웨어 프로세스도 그와 같은 맥락에서 이해될 수 있다. 즉 소프트웨어 프로세스(Process)란 소프트웨어를

개발하고 유지보수하기 위해 요구되는 일련의 활동, 방법, 실행 그리고 전환 등으로 정의할 수 있다¹⁾ 좀 더 살펴보면, Fagen(1976)은 프로세스를 “명확한 순서로 입력물을 원하는 산출물로 전환하는 일련의 운용”이라고 정의했으며, 미국 카네기멜론대학의 소프트웨어 공학 연구소(SEI: Software Engineering Institute)에서는 프로세스를 “원하는 결과를 만들기 위해 사람, 절차, 방법, 도구 등을 통합시키는 수단”이라고 정의하였다.

효율적으로 설계된 소프트웨어 프로세스는 역할과 작업을 구체화시켜 주며, 각 단계의 시작과 기준을 제공하고, 그 상태를 추적할 수 있게 한다. 즉 효과적인 프로세스는 프로세스의 실제 결과를 예측할 수 있게 한다. 예를 들면, 프로세스 수행시 비용이나 일정이 어느 정도 소요될 것인지, 그 품질은 어느 정도 고객들의 요구를 충족시킬 수 있는지 예측이 가능하게 된다. 이러한 예측과 실제 결과와의 일치 정도를 프로세스 능력이라고 한다.

그러나 결과 예측은 예측치 못한 여러 변수들로 인하여 일치하기가 쉽지 않으며, 예측 자체도 프로세스 자체의 결함과 예산, 스케줄 등의 여러 변동요인들로 인하여 쉽지 않다. 프로세스의 예측 능력을 높이기 위해서는 프로세스가 명시적으로 정의되고, 관리되고, 측정되고,

1) IEEE-STD-610 ANSI/IEEE Std.(1991), "IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology," February.

통제될 수 있어야 하는데[정확종 외, 1999], 프로세스가 정의되고, 관리되고, 측정되고, 통제되는 정도를 소프트웨어 공학 연구소에서는 “프로세스 능력 성숙도”라고 하였다. 즉 소프트웨어 프로세스 능력 성숙도란 ‘소프트웨어 개발 과정에서 특정 프로세스가 정의·관리·측정·통제되는 정도’라고 할 수 있다.

소프트웨어 프로세스 개선 모형이란 위의 소프트웨어 프로세스 성숙이라는 개념을 기초로 프로세스의 성숙 정도를 평가 및 심사하여 문제점을 발견하고, 목표지점에 도달하기까지 지속적으로 프로세스를 어떠한 점에서 개선시켜나갈지 방향을 제시하여 주고 있는 모형이다. 다음절에서는 프로세스 능력 수준을 측정하는 소프트웨어 프로세스 개선 모형에 대하여 살펴보고자 한다.

2.2 소프트웨어 프로세스 개선 모형

대표적인 소프트웨어 프로세스 개선 모형에는 CMM과 SPICE(Software Process Improvement and Capability dEtermination)가 있으며, 이들은 소프트웨어 품질활동을 측정하는 모델로 적용 범위와 방법에서 다른 표준보다 유연하다는 장점이 있어 국제적으로 확산되고 있다.

CMM은 미국 국방부의 지원으로 카네기멜론대학의 소프트웨어공학연구소가 개발한 모형으로 소프트웨어 개발, 소프트웨어 획득 등 정보시스템 관련 주요

부문에 대해 프로세스 수행 수준을 단계별로 정의한 모델이다. 이에 비해 SPICE는 ISO(International Standard Organization)의 JTC1/SC7에서 개발한 모형으로 개발자 자신의 능력 평가, 조달을 위한 사전 입찰자격 결정, 개발과정의 통제 및 관리, 인수를 위한 기준 등으로 활용되고 있다.

CMM에서는 정보시스템 조직의 소프트웨어 개발능력을 ① 시작 ② 반복 ③ 정의 ④ 관리 ⑤ 최적화의 5단계로 구분하고 있다. 또한 시작단계를 제외한 나머지 각 단계별로 핵심 프로세스 영역(Key Process Area: KPA)과 목표 및 실무절차를 정의하여, 이를 충족하는지를 검토함으로써 조직이나 프로젝트의 프로세스 성숙 수준을 진단하고 있다.

이와 비교하여 SPICE에서는 프로세스 수행능력 수준을 불완전(Incomplete), 수행(Performed), 관리((Managed), 확립(Established), 예측(Predictable), 최적화(Optimizing) 등의 6개 수준으로 구분하고 있으며, 각 프로세스 수행 수준은 프로세스 속성의 성취 정도에 따라 다르게 적용된다. 프로세스 속성의 성취등급은 다음 <표 1>과 같이 달성 여부에 따라 크게 N, P, L, F의 4가지로 구분되어진다.

본 연구에서는 프로세스 개선 모형으로서 CMM을 기반으로 하되 SPICE의 각 단계별 개념들을 고려하였다. 여기서 본 연구의 기반 모델이 되고 있는 CMM의 각 단계와 핵심 프로세스 영역(KPA)

<표 1> 프로세스 속성의 성취도 등급

| 표시 | 정 의 | 달성도 | 설 명 |
|----|--------------------|----------|-------------------|
| N | Not Achieved | 0%~15% | 정의된 속성을 달성하지 못하였음 |
| P | Partially Achieved | 16%~50% | 정의된 속성을 일부 달성하였음 |
| L | Largely Achieved | 51%~85% | 정의된 속성을 대부분 달성하였음 |
| F | Fully Achieved | 86%~100% | 정의된 속성을 완전히 달성하였음 |

및 공통특성에 대하여 보다 자세히 살펴 보고자 한다.

CMM은 지속적인 프로세스 개선을 위한 토대로서, 5단계의 성숙단계를 제시한다. 프로세스의 능력 성숙 모델의 각 단계와 단계별 핵심 프로세스를 요약하면 다음 <표 2>와 같다. 프로세스 성숙 모델은 현재의 프로세스의 성숙 단계를 밝힌 후, 다음 프로세스 단계로 발전·성숙해 나아가는 방향을 제시해 준다는 데 그 특징을 찾을 수 있다[Paulk et al, 2000].

조직이 정보시스템 혹은 소프트웨어와 같은 제품을 개발하고 유지 보수하기 위한 프로세스를 확립하고 개선해 나갈 때, CMM에서는 각 조직이 다음과 같은 성숙단계를 거치며 발전해 간다고 본다. 즉 1단계는 입력과 출력은 존재하나 그 내부에서 어떤 작업들이 이루어지는가를 알 수 없는 단계이고, 2단계는 공정수행 단계별로 계획과 통제가 이루어지는 단계이다. 3단계는 단계내부의 공정에 대한 표준정의와 통제가 이루어지는 단계이며, 4단계는 내부공정들에 대한 정량적인 통제가 이루어지는 단계이다. 마지

막으로 5단계는 위험발생시 사전적으로 새로운 공정을 정의·수행할 수 있는 단계임을 나타낸다.

프로세스 성숙 단계를 평가하기 위해 CMM에서는 <표 2>에서 보는 바와 같이 조직의 프로세스를 18개의 핵심 프로세스 영역으로 구분하고 있다. KPA는 조직이 소프트웨어 프로세스를 개선시키기 위해 어디에 초점을 맞추어야 하는지를 제시해준다. 예를 들어 2단계 프로세스는 요구사항관리, 프로젝트 계획수립, 프로젝트 추적 및 감독, 협력업체 관리, 품질보증, 형상관리 등의 관리 프로세스가 정확히 수행되고 있는가에 초점을 맞추어 검토해야 함을 알려준다. 또한 KPA는 조직이 더 높은 성숙단계를 달성하기 위해서는 그 수준에 맞는 핵심 프로세스 영역을 만족시켜야 하기 때문에 다음 성숙단계에 이르기 위해 반드시 달성해야 하는 요구조건이기도 하다 [Paulk et al., 1993]. CMM 각 단계의 핵심 프로세스 영역은 1) 조직의 정책과 리더쉽을 포함하는 수행의지, 2) 조직의 자원과 교육을 포함하는 수행능력, 3) 프로세스 수행을 위해 필요한 절차와 역할

<표 2> CMM의 각 단계와 단계별 핵심 프로세스

| 프로세스 성숙 수준 | 특 징 | 핵심 프로세스 |
|------------|---|--|
| 1. 초기 수준 | - 정의된 프로세스 부재 - 각 개인의 능력과 노력에 의존 | |
| 2. 반복 수준 | - 기본적인 프로젝트 관리 프로세스 설정 - 이전에 성공한 프로젝트에 따라 반복 | - 요구사항 관리 - S/W 프로젝트 계획수립 - S/W 프로젝트 추적 및 감독 - S/W 협력업체 관리 - S/W 품질 보증 - S/W 형상관리 |
| 3. 정의 수준 | - S/W 프로세스에 관한 표준화·문서화 - 소프트웨어 개발과 관리 | - 조직 프로세스 정의 - 조직 프로세스 중점관리 - 교육훈련 프로그램 - 통합 소프트웨어 관리 - 소프트웨어 개발 활동 - 그룹간 조정 - 동료 검토 |
| 4. 관리 수준 | - S/W 프로세스와 제품에 대한 세부적인 측정과 통제 | - 정량적 프로세스 관리 - 소프트웨어 품질 관리 |
| 5. 최적화 수준 | - 지속적인 프로세스 개선을 위한 피드백 | - 프로세스 변화 관리 - 결함 예방 - 기술 변화 관리 |

등의 수행활동, 4) 프로세스 상태과약을 위한 측정과 분석, 5) 목적 달성 여부 확인을 위한 구현검증의 다섯 가지 공통특징(common features)을 이용하여 구체적으로 평가되어진다.

다음절에서는 소프트웨어 프로세스 개선 모형과 성과에 관한 문헌 고찰을 하고자 한다.

3. 소프트웨어 프로세스 개선과 성과에 관련된 문헌연구

소프트웨어 프로세스 개선 모형이 도입·확산되면서 이에 대한 성과를 연구한 결과들이 차츰 발표되고 있다. 그렇지만 대부분의 연구들이 아직 프로세스 개선을 위한 성공요인의 도출에 많은 부분 집중되어 있으며, 소프트웨어 프로세스 개선 모형의 도입·확산에 비해 소프트웨어 프로세스 개선 성과에 관한 연구는 상대적으로 적은 편이다. 특히 소프트웨어 프로세스 개선과 기업성과간의 실증연구는 거의 전무한 형편이다. 그러므로 본 절에서는 소프트웨어 프로세스

<표 3> 소프트웨어 프로세스 개선과 성과에 관한 선행연구

| 연구자 | 연구 내용 | 연구 유형 |
|------------------------------|---|-------|
| Humphrey et al.(1991) | 프로세스 관리와 프로젝트 수행예산간의 감축효과를 연구 | 사례연구 |
| Herbsleb et al. (1994, 1997) | 프로세스 개선을 기반으로 프로젝트들간의 성과 차이를 연구 | 사례연구 |
| Deephouse et al. (1996) | 프로세스 성숙도와 프로젝트 성과간의 인과관계 연구 | 실증연구 |
| Lawlis et al.(1996) | 프로세스 성숙도 향상과 비용 및 기간과의 상관관계를 비모수 통계기법을 적용하여 연구 | 사례연구 |
| Ittner & Larcker(1997) | 프로세스 성숙도와 조직 성과간의 인과관계를 탐색적으로 연구 | 실증연구 |
| Diaz & Sligo (1997) | CMM의 단계별 성숙도와 품질 및 개발기간, 생산성과의 관계를 연구 | 사례연구 |
| Sarma & Gary (1998) | 프로세스 개선노력(맞춤개발, 재사용)과 프로세스의 경쟁력간의 영향관계를 연구 | 실증연구 |
| Ravichandran & Rai(2000) | 소프트웨어의 품질지향적요인(최고경영층의 리더쉽과 엄격한 관리, 프로세스 관리의 효율성)과 품질 개선간의 관계 연구 | 실증연구 |
| Harter et al. (2000) | 프로세스 성숙도와 개발기간, 노력간의 관계를 소프트웨어 품질을 매개로 하여 연구 | 실증연구 |

개선과 기업성과에 직접적으로 관련되지는 않지만 기존 문헌들의 연구결과를 살펴보면 연구의 방향성을 찾고자한다.

Kransner(1994)는 성숙된 프로세스를 지닌 조직은 품질이 정의되며 예측가능하고, 비용과 기간이 준수되며, 프로세스가 정의되고 통제될 뿐만 아니라, 책임과 역할이 분명하고 의사소통이 잘 이루어지며, 소프트웨어 측정능력을 지닌 조직이라고 밝히고 있다. 이와 같은 능력은 소프트웨어 프로세스 개선을 통해서 얻어질 수 있는 성과이다. 소프트웨어

프로세스 개선과 성과에 관한 선행연구들을 요약 정리하면 다음 <표 3>과 같다.

<표 3>을 보면 소프트웨어 프로세스 개선모형이 개발된 초기에는 주로 사례연구들이 많이 이루어졌으며, 최근에는 프로세스 개선에 따른 성과를 실증연구하는 흐름으로 바뀌어지고 있음을 알 수 있다. 사례연구 가운데 초기연구의 하나인 Humphrey 등(1991)의 연구를 살펴보자. 이 연구는 Hughes 항공사의 프로세스 성숙도 개선 효과를 사례연구한 것으로

로, 프로세스 성숙도를 2단계에서 3단계로 개선하는 2년 동안 약 40만불의 비용이 프로세스 개선에 투자되었으나, 연간 200만불의 이익을 얻었으며, 프로젝트 기간에 따른 위험도 줄일 수 있었다고 밝혔다. 또한 시간외 근무의 감소, 조직원 사기증가 및 안정적 작업환경을 구축할 수 있었음을 주장하였다. 이 연구는 초기의 탐색적 연구로서 CMM 초기수준인 우리 기업들에는 어느 정도 시사점을 줄 수 있지만 일반화시키기에는 무리가 따른다.

다음으로 프로세스 개선의 성과를 실증적으로 연구한 논문을 살펴보도록 한다. Deephouse 등(1996)은 소프트웨어 프로세스 성숙도와 소프트웨어 품질, 납기준수 등의 프로젝트 성과간의 관계를 재작업시간과 계획수립의 효과성을 매개변수로 하여 연구하였다. 그 결과 성숙도와 프로젝트 성과간에 유의한 결과를 보였으며, 매개변수의 효과 또한 유의하다고 밝혔다. 이 결과는 1993년 SEPG 미팅 참여자를 대상으로 실시한 결과로서 설문 응답자의 기억에 전적으로 의존해야 했으므로 응답자의 오류가 배제되지 못했을 가능성이 높다고 할 수 있다.

1990년대 후반기인 비교적 최근의 연구들을 살펴보면 소프트웨어 프로세스 개선과 성과를 프로젝트의 성과로서 좁은 범위보다는 조직 전체적인 차원의 보다 넓은 범위로 확대되고 있음을 알 수 있다. 가령 Sarma와 Gary(1998)의 연구의 경우, 제조업체 전략 연구에서 자주 등

장하는 프로세스 경쟁력과 소프트웨어 프로세스 개선 노력 사이의 공통점을 토대로, 재사용과 맞춤개발의 목표를 달성하려는 소프트웨어 개발업체의 프로세스 개선 노력과 개발업체의 경쟁력간의 영향관계를 프로세스 유연성과 프로세스 예측성을 매개로 하여 연구하였다. 연구결과 프로세스 유연성과 프로세스 예측성은 소프트웨어 개발업체의 경쟁력에 유의한 영향을 미치며, 맞춤개발은 프로세스 유연성과 예측성 모두에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 재사용은 유의한 결과를 보이지 않았다고 밝혔다. 이 연구는 프로세스 개선 노력과 조직의 경쟁력간의 관계를 연구함으로써 프로세스 개선 성과의 연구의 흐름을 조직 전체로 넓히는데 기여하였다고 할 수 있다. 그리고 Ravichandran과 Rai(2000)의 연구는 품질개선을 위한 영향요인으로서 조직적인 요인 즉 최고경영층의 리더쉽과, 관리, 프로세스 관리의 효율성 등을 채택하여 서로 간의 영향관계를 연구하여, 최고경영층의 지원으로 대표되는 리더쉽이 조직의 엄격한 관리적 기반 및 기틀을 다지는데 영향을 주며, 관리적 기반이 다시 프로세스 관리의 효율성과 이해당사자의 참여에 영향을 미친다는 것을 밝혀내어 프로세스 개선을 통한 품질 향상에 있어 조직적 요인들의 중요성을 밝혀냈다.

이상의 프로세스 성숙도와 성과간의 기존 연구에서 사용된 성과변수들을 정리해보면 소프트웨어 생산성, 기간, 비

용, 품질 등으로 대별해 볼 수 있다 [Humphrey, 1991; Deephouse et al., 1996; Lawlis et al., 1996; Clark, 1997; Herbsleb, 1994, 1997]. 여기서 생산성은 프로젝트 개발을 위해 투입된 노력, 예를 들어 투입공수 등이 절감되는 정도로서, 기간은 프로세스 개선을 통해 단축된 기간의 정도로서, 비용은 프로세스 개선을 통해 감축된 프로젝트 수행비용으로서, 품질은 발견된 결함 수나 수정된 결함 수, 결함의 심각성(severity) 정도 등으로서 측정되었다.

이상에서 살펴본 바와 같이 소프트웨어 프로세스 성숙도에 따른 기업성과와의 영향관계에 관한 연구는 그 중요성에도 불구하고 거의 없었음을 알 수 있다. 단 Ittner와 Larcker(1997)가 프로세스 관리기법과 두 가지 수익성 측정치인 자산수익률과 매출수익률과의 관계를 자동차와 컴퓨터 산업의 두 산업을 대상으로 탐색적으로 연구하기도 하였다. 그러나 소프트웨어 프로세스 개선 모형과 기업성과간의 직접적인 연구라기보다는 공급자와 소비자와 장기적인 파트너십관계 등 다양한 프로세스 관리기법들과 기업의 성과를 연구하고 있어 그 결과를 그대로 소프트웨어 프로세스 개선의 성과로서 받아들이기 어려우며, 또한 산업도 2개의 산업에만 국한시키고 있어 일반화에 어려움이 있다고 본다. 이에 본 연구에서는 CMM의 소프트웨어 프로세스 개선모형을 토대로 국내 소프트웨어 개발조직들의 프로세스 성숙도를 폭넓게 조사

하고, 더 나아가 프로세스 성숙도와 기업의 재무적·비재무적 성과간에 상관관계를 밝힘으로서, 소프트웨어 프로세스 개선 노력의 기업 전체적인 차원에서의 중요성을 논의해 보고자 한다.

4. 연구 설계 및 자료수집

측정을 위해 본 연구에서는 국내 기업들의 프로세스 성숙도 수준이 CMM 3단계 이하에 있음을 감안하여 CMM 2, 3단계의 핵심 프로세스 영역에 대하여 GQM방식(Goal Question Metrics Method)을 사용하였다. 여기서 GQM 방식이란 Basili(1984)가 소프트웨어공학 자료를 수집하는 방법으로 처음 개발한 방식으로, 각 프로세스별 달성해야 할 목표를 수행했는가를 파악하기 위해 목표에 따른 질문을 설정하고, 그 질문사항을 측정할 측정메트릭을 설정하여 측정메트릭의 달성 정도에 따라 프로세스별 수행정도를 평가하는 방식을 의미한다. 본 연구에서 CMM의 2단계와 3단계 프로세스만을 연구의 대상으로 삼은 것은 국내 기업들의 소프트웨어 프로세스 성숙도 수준이 높지 않은 수준일 뿐만 아니라, 국제적인 CMM 평가를 통해 3단계의 평가를 받은 기업이 가장 최고의 수준이기 때문이다. 사용된 핵심 프로세스 영역은 2단계의 요구사항관리, S/W프로젝트 계획수립, S/W프로젝트 추적 및 감독, 협력업체관리, S/W 품질

보증, S/W 형상관리 등이며, 3단계는 조직프로세스 정의 및 중점관리, 교육훈련, 통합 S/W 관리, S/W 개발활동, 그룹간 조정, 동료 검토 등이다.

본 연구의 설문항목들은 소프트웨어 프로세스 개선모형으로서 SEI의 CM

M을 기반으로 하고 있다. 그러나 소프트웨어 프로세스 성숙도 평가를 위해서는, CMM의 특성상 전체 단계를 측정하여야 평가대상기업의 프로세스 성숙도 수준을 평가할 수 있는 어려움이 있어 SPICE가 지니고 있는 2중 구조 평가의 장점을 부분적으로 채택하여 사용하였다. SPICE의 2중 구조 평가의 장점이란 평가 프로세스의 부분적 선택을 가능토록 해주는 것으로서 본 논문에서는 CMM 2, 3단계에 해당하는 프로세스만을 선정하여 조직의 프로세스 성숙도를 평가하는 것과, 전체 성숙도 평가 후 밝혀진 성숙단계 내의 핵심 프로세스 영역과 공통수행항목별 충족률을 평가하기 위해 사용되었다.

본 연구에서 기업성과의 측정치로는 재무적 성과측정치인 투자수익률 (ROI) 과 자산수익률(ROA), 자본수익률(ROE) 과 비재무적 성과측정치인 가치사슬상의 활동효과인 구매공급자효과, 생산및운영효과, 마케팅 및 판매효과, 고객 및 서비스효과, infra구축효과 등을 사용하였다. 여기서 비재무적 성과측정치로 가치사슬상의 효과를 사용한 것은 소프트웨어가 기업 활동에 미치는 범위가 기업의 가치사슬 활동의 전반에 이르고 있어, 그 효

과를 체계적으로 측정할 수 있는 방법이 기 때문이다[Tallon et al., 2000].

본 연구를 위한 설문지는 CMM의 2, 3단계의 핵심 프로세스의 수행정도를 파악하기 위해 회사용과 유지보수팀용, 프로젝트용 3가지로 작성되어 기업의 각각의 담당자들에게 별도로 전달되었다. 그리고 각각의 설문지는 다시 두 부분으로 나누어지는데, 첫 부분은 조직 및 프로젝트에 대한 일반적인 사항들을 묻는 문항들로 구성되었으며, 나머지 부분은 2 단계, 3단계의 핵심 프로세스 영역에 대하여 5가지 공통특징들을 어느 정도 준수하였는지를 체크하는 문항들로 구성되었다.

자료수집은 2001년 5월부터 12월까지 소프트웨어 개발 프로젝트 담당조직과 기업을 대상으로 조사하였으며, 47개 기업, 144개 조직이 참여하였다. 이 가운데, 결측치 등이 너무 많아 프로세스 성숙도를 평가하기에 적절치 못한 11개 기업, 26개 조직은 제외하고 36개 기업, 118개 조직을 대상으로 자료 분석을 실시하였다.

5. 자료 분석

5.1 표본 분석

자료 분석 대상인 36개 기업에 대한 분포를 살펴보면 다음과 같다. 먼저 응답기업의 업종별 분포를 살펴보면 제조

업 8개사, 장치산업 4개사, 금융 및 증권업 8개사, 유통 및 서비스업 5개사, 공공기관 5개사, S/W산업 6개사로 비교적 전 업종에 골고루 분포되고 있다. 이를 SEI(2001)에서 조사한 조직유형인 제조업(18.1%), 서비스업(27.4%), 나머지는 외국기업(36.1%)과 비교하기 위하여 제조업과 장치산업을 제조업으로, 금융증권업과 유통서비스, SW산업을 서비스업으로 묶고, 나머지 공공기관으로 구분해보면 제조업 33.3%, 서비스업, 52.8%, 공공기관 13.9%의 분포비율을 보임을 알 수 있다.

<표 4> 업종 분포

| 산업 | 빈도 | 백분율 |
|-------|----|--------|
| 제조업 | 8 | 22.2% |
| 장치산업 | 4 | 11.1% |
| 금융증권업 | 8 | 22.2% |
| 유통서비스 | 5 | 13.9% |
| 공공기관 | 5 | 13.9% |
| SW산업 | 6 | 16.7% |
| 합계 | 37 | 100.0% |

기업들의 정보기술 인력 규모는 <표 5>와 같다.

<표 5> 정보기술인력규모

| 정보기술인력 | 백분율 | 누적백분율 |
|-----------|-----|-------|
| 25명 이하 | 37% | 37% |
| 26~50명 | 22% | 59% |
| 51~100명 | 16% | 75% |
| 101~200명 | 3% | 78% |
| 201~500명 | 13% | 91% |
| 501~1000명 | 3% | 94% |
| 1001명 이상 | 6% | 100% |

정보기술 인력규모를 살펴보면 표본 기업들의 75%가 100명 이하의 정보기술인력규모를 가지고 있는 것으로 나타나 SEI(2001)에서 조사한 결과[34]인 45.6%와 비교해 볼 때 국내 기업들이 정보기술 인력에 있어서 다소 적은 규모를 보이고 있으나, 200명 이하를 기준으로 할 경우 78%로서, 전 세계적인 추세인 70%와 8% 정도의 차이를 보이고 있어 대체로 비슷한 정보기술 인력규모를 보이고 있는 것으로 나타났다. 그리고 응답자들의 소프트웨어 개발이나 정보시스템 운영·관리 경력은 5년 미만(1년~4년)의 경우가 22.2%, 5년에서 10년 미만(5년~9년)이 27%, 10년에서 14년이 31%, 15년 이상의 경력을 가진 경우는 19%를 나타내고 있었다.

매출액 대비 정보기술 투자비율을 살펴보면 <표 6>과 같다. 약 70%가 매출액 대비 2%이하의 투자비율을 보이는 것으로 나타났으며, 매출액 대비 1%~1.5%의 비중이 가장 높은 것으로 나타났다.

<표 6> 정보기술 투자비율

| IT투자비율 | 백분율 | 누적 백분율 |
|-----------|-------|--------|
| 0.05% 이하 | 4.3% | 4.3% |
| 0.06~0.5% | 17.5% | 21.8% |
| 0.6~1% | 13.0% | 34.8% |
| 1.1~1.5% | 30.6% | 65.4% |
| 1.6~2% | 4.3% | 69.7% |
| 2.1~5% | 13.0% | 82.7% |
| 5.1~10% | 4.3% | 87.0% |
| 10% 이상 | 13.0% | 100.0% |

업종별 IT 투자비율을 살펴보면, 장치산업 0.9%, 금융증권업 1.1%, 소프트웨어 산업 3.4%, 제조업 5.0%, 공공기관 7.0%, 유통서비스업 8.7%의 매출액 대비 정보기술 투자비율을 보이고 있었으며, 업종 전체적으로는 4.3%의 투자비율을 보이고 있었다. 그러나 이 비율은 표본의 수가 업종별로 다소 적은 수를 보이고 있기 때문에 국내기업들의 전반적인 투자비율을 보이고 있다고 보기는 어려울 것이다.

5.2 소프트웨어 프로세스 성숙도 현황 분석

본 연구에서 표본으로 추출한 36개 기업, 118개 조직의 소프트웨어 프로세스 성숙도에 대하여 분석한 결과는 다음과 같으며, 본 연구에서 비교대상으로서 살펴볼 SEI(2001)의 표본 기업들은 311개 기업, 1018개 조직을 대상으로 하고 있다[34]. 다음에서는 국내 소프트웨어 개발 조직들의 프로세스 성숙도 수준을 평가하고, 이를 업종별로 세분화하여 살펴보고, 핵심 프로세스 영역별 충족률과 공통수행항목의 평균 준수율을 살펴보고자 한다.

국내 기업들의 프로세스 성숙도

먼저 국내 기업들의 프로세스 성숙 정도를 CMM의 성숙도 관점에서 평가해볼 때 몇 단계에 도달해 있는가를 평가하기 위하여 전체 표본을 대상으로 2단계 핵

심 프로세스 영역에 대한 충족률을 평가하였다. 여기서 만일 요구사항관리, 프로젝트 계획수립, 프로젝트 추적 및 감독, 협력업체관리, 품질보증, 형상관리 프로세스의 전체 평균 충족률이 Fully Achieved(86~100%의 충족률)의 수준일 경우 2단계로 평가될 수 있다. 평가결과 평균 충족률 42%로서 2단계 핵심프로세스에서 달성해야 할 목표의 일부만을 충족시키는 수준(Partially Achieved)임을 알 수 있다.

국내 소프트웨어 개발 및 정보기술 관리조직의 프로세스 성숙도 수준을 2단계 핵심 프로세스 영역에 대한 평균 충족률을 N, P, L, F의 등급으로 나누어 보면 다음 <표 7>과 같다.

<표 7> 소프트웨어 프로세스 성숙도 수준

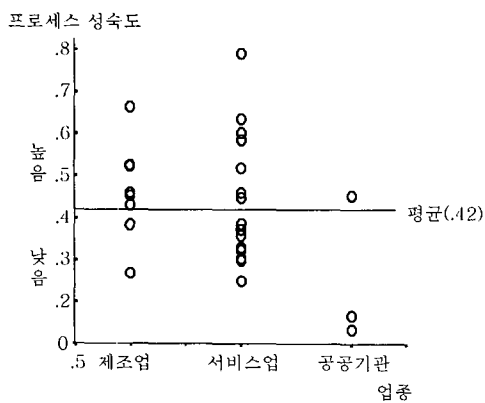
| 구분 | 백분율 | 누적 백분율 |
|--------------------|-------|--------|
| Not Achieved | 3.3% | 3.3% |
| Partially Achieved | 70.0% | 73.3% |
| Largely Achieved | 26.7% | 100% |
| Fully Achieved | 0% | |

<표 7>에서 보는 바와 같이 국내 조직들의 경우 2단계 핵심 프로세스 영역들에 대해 완전하게 충족한 조직은 0%로 완전하게 충족된 상태일 때 CMM의 2단계 수준으로 인정될 수 있는 바, 표본 기업들의 경우 모두 1단계인 초기수준으로 평가된다. 그리고 프로세스별 목표를 거의 충족했으나 일부 미흡하여 2

단계에 도달하지 못한 L수준의 조직들도 26.7%를 보이고 있으나, 대부분의 조직들이 목표의 일부만을 충족시키고 있는 P수준으로 나타나고 있음을 알 수 있다. SEI(2001)에서 조사한 외국기업들의 경우, 초기단계는 전체의 27.1%를 차지하고 있으며, 2단계인 반복수준은 39.1%로 가장 많은 비중을 차지하고 있다. 그리고, 3단계 정의수준의 경우 23.4%, 4단계 관리수준 5.6%, 가장 최상의 단계인 최적화수준의 경우 4.8%의 비율을 보여주고 있다. 이러한 결과를 볼 때, 국내 기업들의 소프트웨어 프로세스 성숙 수준이 1단계 이상 뒤처지고 있음을 알 수 있다.

업종별 프로세스 성숙 수준

다음으로 프로세스 성숙 수준을 업종별로 살펴보고자 한다. 먼저 제조업, 서비스업, 공공기관으로 대별해서 살펴보면 <그림 1>과 같다.



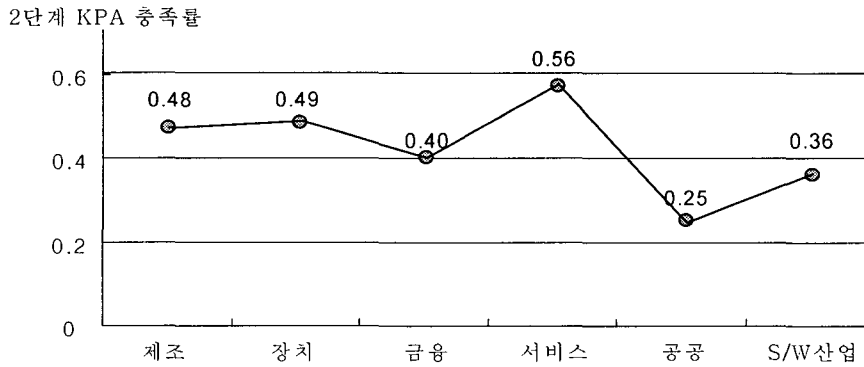
<그림 1> 업종별 프로세스 성숙도

제조업과 서비스업의 경우 전체 평균 42%의 충족률을 기준으로 위·아래에 넓게 분포되어 있으며 각각의 평균 충족률 46%, 42.9%로서 두 업종간에 프로세스 성숙에 있어 차이를 보이고 있지 않다. 그러나 제조업과 공공기관을 비교하여 보면, 제조업은 평균 충족률 46%로서 전체 평균 42%보다 다소 높은 충족률을 보이고 있는데 비하여, 공공기관은 평균 충족률 25.1%로서 평균보다 낮은 충족률을 보이고 있다. 즉 공공기관은 제조업보다 평균적으로 낮은 프로세스 성숙 수준이라고 평가할 수 있다.

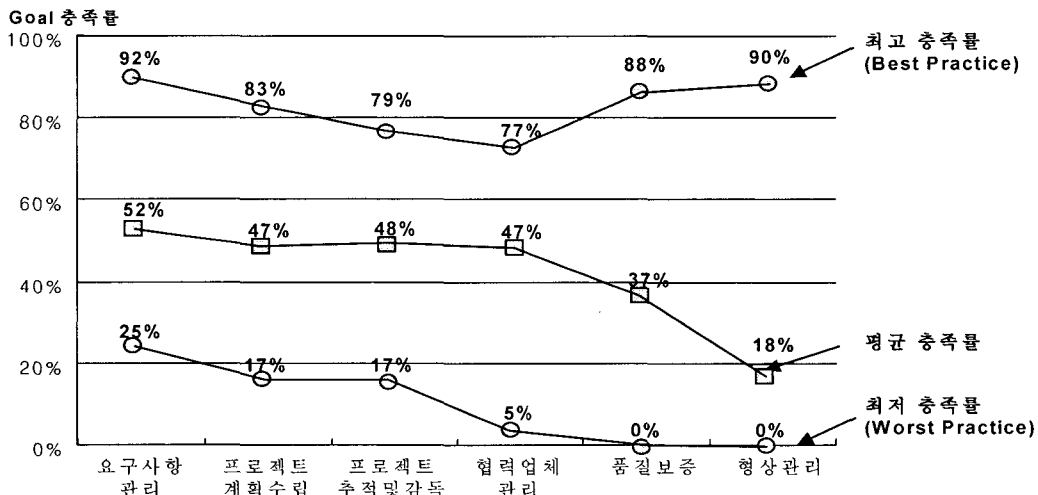
조사대상 기업들의 업종을 세분화하여 살펴보기 위하여 전자, 자동차 등의 제조업, 석유화학, 전기, 통신, 가스 등의 장치산업, 은행, 증권, 카드, 보험 등의 금융산업, 유통, 운송, 물류 등의 서비스업, 정부기관이나 공사등의 공공산업, S/W개발이나 SI업체 등의 소프트웨어산업으로 분류하였다. 업종별 2단계 핵심 프로세스 영역별 평균 준수율을 평가한 결과 <그림 2>와 같이 서비스업종이 평균 56%로 가장 높은 충족률을 보인 반면, 공공기관이 25%로 가장 낮은 충족률을 보이고 있다.

핵심 프로세스 영역별 프로세스 성숙도

다음으로 CMM 2단계의 핵심 프로세스 영역별 프로세스 성숙도 수준을 살펴보고자 한다. 2단계 핵심 프로세스 영역에는 요구사항관리, S/W 프로젝트 계획



<그림 2> 세부 업종별 프로세스 성숙도



<그림 3> 2단계 핵심 프로세스 영역별 목표 충족률

수립, S/W 프로젝트 추적 및 감독, S/W 협력업체 관리, S/W 품질보증, S/W 형상관리 등이 있다.

각각의 프로세스별로 달성해야 할 목표들에 대해 핵심적인 질문을 던진 후 그 질문들에 대해 수행여부를 측정 한 결과이다. 여기서 2단계의 핵심 프로세스 영

역별 수행 목표를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 요구사항관리의 목표는 소프트웨어 프로젝트에서 고객과 고객의 요구사항과의 사이에서 공통의 이해기반을 수립하는 것이다. 둘째, S/W 프로젝트 계획수립은 소프트웨어를 개발하고, 소프

트웨어 프로젝트를 관는 것을 그 목표로 하고 있다. 셋째, S/W 프로젝트 추적 및 감독은 소프트웨어 프로젝트의 결과가 계획으로부터 크게 벗어났을 경우 효과적인 조치를 취할 수 있도록 실질적인 관리행위과정에 충분한 가시성(visibility)을 제공하는 것을 목표로 한다. 넷째, S/W 협력업체관리의 목표는 자격요건을 갖춘 협력업체를 선별하고, 그들을 효과적으로 관리하는 것이다. 다섯째, S/W 품질 보증은 소프트웨어 프로젝트와 현재 구축 중인 제품의 프로세스에 대해 적절한 가시성을 가지고 관리하는 것을 그 목표로 하고 있다. 마지막으로 S/W 형상관리의 목표는 소프트웨어 수명주기(life cycle) 기간 중의 소프트웨어 프로젝트 제품의 무결성(integrity)을 수립하고 유지하는 것이다.

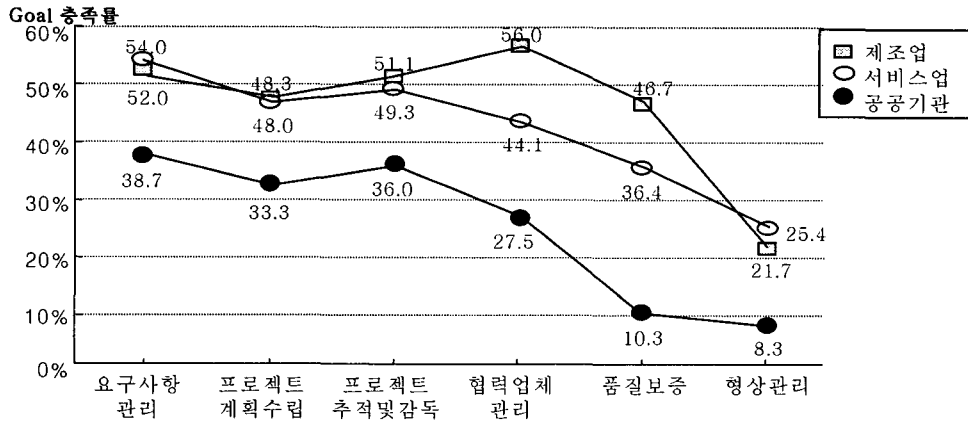
<그림 3>에서 보는 바와 같이 수행 목표에 대한 충족률을 각 핵심 프로세스별로 평가해보면, 요구사항관리 프로세스가 평균 52%의 충족률을 보여 가장 높게 나타난 반면, S/W 형상관리 프로세스는 평균 충족률 22%로 가장 낮게 나타나. 각 조직마다 S/W 형상관리 프로세스 적용에 가장 어려움을 겪고 있는 것으로 나타났다.

이러한 결과는 SEI(2001)의 조사결과와 다소 차이를 보이고 있는데, SEI의 결과의 경우 협력업체 관리가 평균 충족률 37%로서 가장 낮은 평가결과를 보이고 있으며, 조직별 완전 충족률(Fully Satisfied) 면에서 볼 때 협력업체 관

리가 가장 낮고, 품질보증 프로세스도 상대적으로 낮은 평가결과를 보이고 있었다. 반면 요구사항관리 프로세스의 경우 가장 좋은 평가결과를 보이고 있어 국내 조직들과 동일한 결과를 보여주고 있으며, 다른 프로세스의 경우도 대체로 높은 충족률을 보이고 있다. 단, 절대적인 평균 충족률 수치를 비교해 볼 경우 외국 조직들의 협력업체 관리 프로세스를 제외한 나머지 핵심 프로세스 영역 즉, 요구사항관리, 프로젝트 계획수립, 프로젝트 추적 및 감독, 품질보증, 형상관리 프로세스들은 모두 평균 충족률이 90% 이상을 보이고 있어 국내 조직들보다 높은 성숙도를 나타내고 있다.

핵심 프로세스 영역 충족률을 제조업, 서비스업, 공공기관별로 나누어 살펴보면 <그림 4>와 같다.

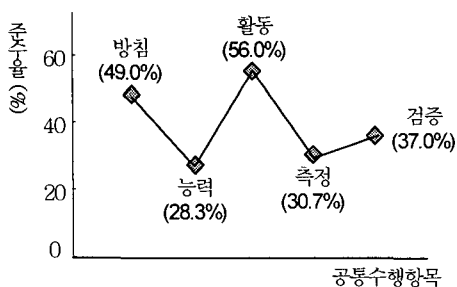
<그림 4>에서와 같이 업종별로 KPA의 충족률을 살펴보면, 제조업이 가장 상위의 성숙도를 보이고 있으며, 서비스업, 공공기관 순으로 프로세스 능력 수준을 보이고 있다. 공공기관의 경우 전체 평균 이하의 낮은 충족률을 보이고 있어 소프트웨어 프로세스 성숙 수준이 산업 전체적으로 낮게 나타나고 있으며, 제조업과 서비스업은 평균 이상을 보이고 있다. 단 협력업체관리와 품질보증의 경우 서비스업종에 전체 평균 47%, 37%와 비교하여 다소 낮게 나타나고 있는데, 이는 업종 특성을 반영한 것으로 보인다.



<그림 4> 업종별 핵심 프로세스 영역별 충족률

공통 수행항목의 준수율

핵심 프로세스들을 개별적으로 살펴보면 공통적으로 5가지의 수행항목들을 포함하고 있다. 이에는 정책이나 경영층의 리더쉽이 포함되어 있는 방침, 프로세스를 지원하기 위한 자원이나 교육훈련 등의 능력, 프로세스에 대한 계획을 세우거나 절차, 작업 등을 수행하고 검토하는 등의 제 활동, 프로세스 수행 정도나 상태를 측정하기 위한 측정, 프로세스 수행에 대한 관리자의 검토나 품질에 대한 보증을 하는 검증 등의 항목들로 구성되어 있다.



<그림 5> 공통 수행항목의 평균 준수율

CMM 2단계 핵심 프로세스 영역별 목표를 충족하기 위해 이행하여야 하는 공통 수행항목의 평균 준수율을 살펴보면, <그림 5>에서 보는 바와 같이 프로젝트 지원을 위한 자원이나 교육 등의 기본적인 인프라가 충분히 제공되지 않고 있는 것으로 인식되어지고 있으며, 프로세스의 수행정도나 상태를 파악하기 위한 측정이 이루어지지 않고 있으며, 관리자의 검토나 품질 보증 등이 제대로 이루어지지 못하고 있음을 알 수 있다.

5.3 소프트웨어 프로세스 성숙도와 기업성과 간의 관계 분석

조직이 자사의 소프트웨어 프로세스 성숙 상태를 파악하고, 이에 기초하여 프로세스 개선을 위한 노력을 하는 이 모든 활동들은 기업의 재무적 및 비재무적 성과를 향상하기 위한 것이다. 막대한 투자를 하였음에도 불구하고 비즈니스

스 가치를 증진시키는데 도움이 되지 않는다면 투자에 대한 타당성을 확보하지 못하는 것이다. 이러한 맥락에서 조직들이 소프트웨어 프로세스 능력을 향상시키는 노력이 기업성과와 어떤 관계가 있는지를 파악하는 것은 중요한 논의사항이다.

본 연구에서는 소프트웨어 프로세스 능력과 기업의 재무적 및 비재무적 성과와의 상관관계를 파악하고자 재무적 성과로는 2차자료인 상장기업분석 자료중의 투자수익률(ROI), 자산수익률(ROA), 자본수익률(ROE)을 수집하여 그 평균치를 사용하였다. 비재무적 성과로는 가치사슬상의 효과인 인프라구축효과, 구매 및 공급자관계효과 생산 및 운영상의 효과, 마케팅 및 판매효과, 고객 및 서비스 효과를 설문지를 통하여 수집하고, 자료의 평균치를 사용하여 소프트웨어 프로세스 능력과 비재무적성과간의 상관관계를 분석하였다. 다음에서는 소프트웨어 성숙 수준 즉 소프트웨어 프로세스 능력과 기업성과인 재무적·비재무적 성과간의 상관관계 분석을 실시하고, 프로세스 능력과 기업성과간의 관계를 업종별로 나누어 살펴보고자 한다.

소프트웨어 프로세스 능력과 기업성과의 상관관계

소프트웨어 프로세스 능력과 기업성과간의 상관관계 분석 결과는 <표 8>과 같다.

<표 8> 소프트웨어 프로세스 능력과 기업성과간의 상관관계

| | 프로세스 능력 | 재무적 성과 |
|--------|---------|--------|
| 재무성과 | .650** | |
| 비재무적성과 | .359* | .149 |

* p<0.1, ** p<0.05

<표 9>의 결과를 보면 자본수익률(ROE)의 경우 프로세스 능력과 유의수준 0.1에서 유의한 결과를 보여주고 있으며, 매출액의 경우도 유의한 결과를 보이고 있다. 단, 본 연구에서 매출액은 재무적 성과 측정치에는 포함시키지 않았다.

상관관계 분석 결과 소프트웨어 프로세스 능력은기업의 재무적 성과 및 비재무적 성과와 유의한 정(+)의 상관관계를 보이고 있다. 이는 프로세스 능력을 향상시킬수록 기업성과도 향상됨을 의미한다. <표 9>는 재무적 성과, 비재무적 성과의 개별적인 측정치들과 프로세스 능력과의 상관관계 결과를 보여주고 있다.

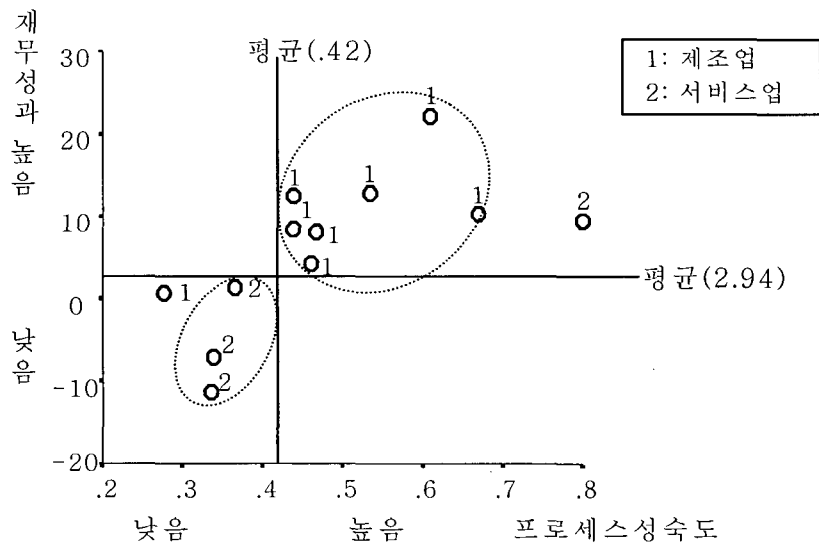
소프트웨어 프로세스 능력과 재무적 성과

이러한 상관관계 분석을 토대로 소프트웨어 프로세스 성숙도와 기업의 재무적성과 간의 관계가 업종별로 어떤 분포를 띠고 있는지를 살펴본 결과는 <그림 6>과 같다.

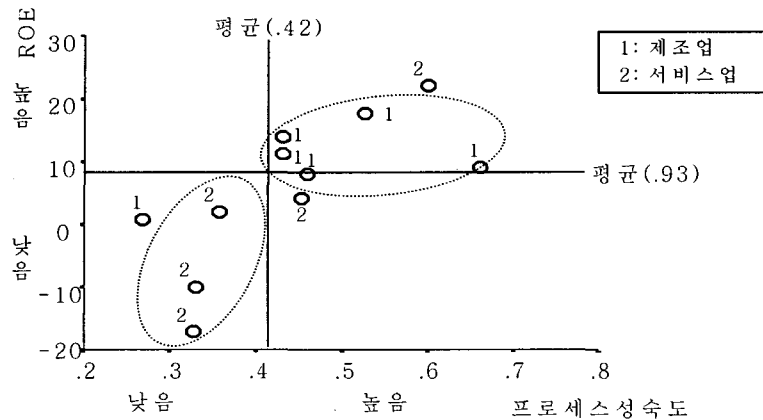
<표 9> 소프트웨어 프로세스 능력과 개별적 기업성과간의 상관관계

| | 프로세스 능력 | 매출액 | ROE | ROA | ROI | 인프라 구축효과 | 구매공급 자효과 | 생산운영 효과 | 마케팅판매효과 |
|------------|---------|---------|---------|-------|-------|----------|----------|---------|---------|
| 매출액 | .609*** | | | | | | | | |
| ROE | .553* | .462* | | | | | | | |
| ROA | .427 | .505* | .888*** | | | | | | |
| ROI | .628 | .965*** | .390 | .087 | | | | | |
| Infra구축 효과 | .112 | .162 | -.076 | -.058 | .411 | | | | |
| 구매공급 자효과 | .154 | .195 | .119 | .129 | .682* | .778*** | | | |
| 생산운영 효과 | .139 | .122 | -.001 | -.380 | .406 | .735*** | .608*** | | |
| 마케팅판매 효과 | .249 | .223 | .195 | -.088 | .235 | .579*** | .447** | .689*** | |
| 고객서비스효과 | .201 | .269 | .318 | -.026 | .445 | .757*** | .609*** | .866*** | |

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01



<그림 6> 소프트웨어 프로세스 성숙 수준에 따른 재무적성과



<그림 7> 소프트웨어 프로세스 성숙 수준에 따른 ROE

위의 결과를 살펴보면, 소프트웨어 프로세스 능력 수준이 높은 경우 높은 재무적 성과를 보이고 있는 것으로 나타났으며, 프로세스 성숙 수준이 낮은 경우 낮은 재무적 성과를 보이고 있는 것으로 나타났다. 그리고 전반적으로 제조업이 서비스업보다 프로세스 성숙 수준이 높으며, 서비스업이 보다 낮은 수준을 보이고 있음을 알 수 있다. 이를 세부 업종별로 살펴보면, 제조업의 소프트웨어 프로세스 충족률은 평균 48%이며, 이 때 기업의 평균 재무적 수익률은 7.99%를 보이고 있다. 장치산업의 경우는 42% 충족률과 4.38%의 수익률을 보이고 있으며, 금융 및 증권업은 40%의 충족률일 때 1.18%의 수익률을, 서비스업의 경우에는 평균 56%의 충족률일 때 평균적으로 9.37%의 재무적 성과를 보이고 있었다. 여기서 공공기관과 소프트웨어 개발업종의 소프트웨어 프로세스 평균 충족

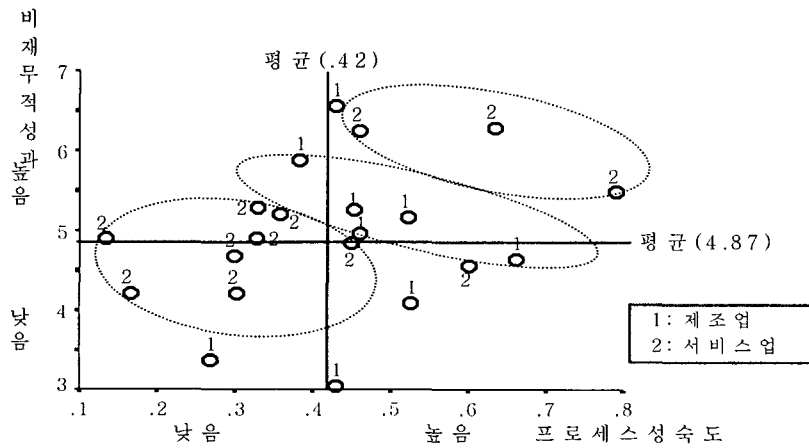
률은 각각 25%, 37%를 보이고 있는 것으로 조사되었으나, 재무적 성과치인 수익률은 자료수집에 어려움이 있어 분석에 포함되지 못하였다.

기업의 재무적 성과 가운데 상관관계가 유의하게 나타난 ROE와 소프트웨어 프로세스 성숙도 간의 분포를 업종별로 살펴본 결과는 <그림 7>과 같다.

소프트웨어 프로세스 성숙도에 따른 ROE의 경우도 프로세스 성숙 수준이 향상될수록 자본수익률도 향상됨을 알 수 있으며, 전반적으로 서비스업보다 제조업의 경우 자본수익률이 높음을 알 수 있다.

소프트웨어 프로세스 능력과 비 재무적 성과

소프트웨어 프로세스 성숙도에 따른 기업의 비 재무적 성과간의 관계가 업종별로 어떤 분포를 띠고 있는지를 살펴본



<그림 8> 소프트웨어 프로세스 성숙 수준에 따른 비재무적성과

결과는 <그림 8>과 같다.

<그림 8>을 보면 소프트웨어 프로세스 능력이 향상되면 비재무적 성과도 대체로 높아짐을 알 수 있다. 그리고 업종간의 분포에 있어서는 제조업과 서비스업간에 비재무적 성과에 있어서는 뚜렷한 구분을 보이지 않고 있음을 알 수 있다.

업종별 비재무적 성과를 정리하면 <표 10>과 같다.

6. 논의 및 결론

국내 소프트웨어 개발 및 관리 조직들의 소프트웨어 프로세스 성숙도 현황과 기업성과와의 관계를 분석한 결과를 요약 정리하면 다음과 같다.

첫째, 국내 기업들의 프로세스 성숙도 수준은 외국기업들[34]의 62.5%가 2단계와 3단계에 분포되어 있는 것과는 달리, 1단계인 초기 수준에 머물러 있었다. 둘

<표 10> 업종별 비재무적 성과

| | 인프라 구축효과 | 구매 및 공급자 효과 | 생산 및 운영 효과 | 마케팅 및 판매 효과 | 고객 및 서비스 효과 | 비재무적 성과(평균) |
|------|----------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 제조업 | 4.867 | 4.400 | 4.833 | 4.783 | 4.855 | 4.754 |
| 서비스업 | 4.635 | 4.400 | 5.033 | 4.833 | 4.900 | 4.965 |
| 공공기관 | 4.640 | 3.200 | 5.200 | 5.100 | 4.600 | 4.840 |
| 평균 | 4.718 | 4.325 | 4.976 | 4.831 | 4.865 | 4.872 |

째, 2단계 핵심 프로세스 영역별 충족률을 평가해 볼 때, S/W 형상관리 프로세스가 가장 낮은 충족률을 보이고 있었으며, 외국기업들의 결과와 비교해 볼 때 국내기업들의 가장 취약한 영역으로 나타났다. 그리고, S/W 품질보증 프로세스 또한 비교적 낮은 충족률을 보이고 있어, 특히 6개 핵심 프로세스 영역 가운데 그 두 가지 프로세스의 개선이 시급한 것으로 분석되었다. 셋째, 핵심 프로세스별 공통 수행항목의 평균 준수율을 평가하였을 때, 방침이나 활동에 비해 프로젝트 지원을 위한 자원이나 교육 등의 능력, 프로세스 상태에 대한 측정, 품질 보증 등의 검증 수행항목들이 특히 낮은 준수율을 보이고 있어 프로세스 성숙을 위하여 중점적으로 개선해야 할 수행항목들로 밝혀졌다. 마지막으로, 소프트웨어 프로세스 성숙도와 기업성과 간의 영향관계 분석에서는 프로세스 성숙도가 향상될수록 기업의 재무적성과도 향상되는 것으로 분석되었다.

이와 같은 연구결과를 바탕으로 국내 조직들이 프로세스 성숙을 위해 개선해야 할 사항들을 논의해 보고자 한다. 먼저 국내 조직들이 CMM 2단계의 성숙도 수준을 획득하기 위해 개선이 필요한 핵심 프로세스 영역별 주요 문제점들을 살펴본다.

첫째, 요구사항관리 프로세스의 경우 고객(현업 사용자)의 요구사항을 도출, 분석, 명세화 및 검증하는 정형화된 프로세스가 없어서 요구사항이 명확히 정

의되지 않으며 변경에 대한 관리가 미흡하여 추적이 어렵다. 둘째, 프로젝트 계획수립 프로세스의 경우 프로젝트 수행을 위한 소프트웨어 라이프 사이클이 명확히 명시되지 않아 프로젝트 팀원들간에 혼란이 빚어질 우려가 있으며, 프로젝트 계획이 프로젝트 매니저 외 몇몇 사람에게 의해서만 수립이 되고, 전체 팀원들의 참여가 부족하여, 프로젝트 계획서가 개발 및 커뮤니케이션 도구로 제대로 활용되지 못하고 있다. 셋째, 프로젝트 추적 및 감독 프로세스는 프로젝트 계획 대비 실적에 차이가 발생했을 때, 이에 대한 시정조치가 체계적이지 못하며, 프로젝트의 성과 및 이슈 등을 논의하고 함께 해결해 가기 위한 내부 검토 회의가 정기적으로 이루어지지 못하고 있었다. 넷째, 협력업체 관리 프로세스의 경우, 협력업체가 준수해야 할 절차, 업무 기술 등이 존재할 지라도 협력계획 수립 시 그대로 반영되어 이행되지 못하며, 협력업체와의 장기적인 파트너십을 위한 정기평가가 수행되지 못하고 있었다. 다섯째, 품질보증 프로세스는 품질보증 활동이 독립적으로 이루어지지 못하는 문제점이 있었으며, 마지막으로 국내 조직들에서 평가점수가 가장 낮게 나타난 형상관리 프로세스의 경우, 프로젝트의 형상(산출물)을 관리하기 위한 계획과 활동이 이루어지지 않아 형상항목의 변경 내역 등을 파악하기가 어렵고, 따라서 산출물의 무결성도 확보하기가 어렵다는 문제점이 있었다.

위에서 제시한 문제점들을 개선하고 프로세스 능력을 향상하기 위해서는 계획적인 개선노력이 요구되는데, Humphrey(1990)는 프로세스 개선을 위해 다음과 같은 6가지 단계가 필요하다고 하였다. 1단계는 현재의 프로세스 상태를 이해하고, 2단계에서는 추구하는 프로세스의 향후 모습을 개발하고 3단계에서는 프로세스 개선활동의 우선순위를 정하고, 4단계에서는 개선활동의 목표를 달성하기 위한 계획을 수립하며, 5단계에서는 계획을 실행할 수 있도록 자원을 할당하며 마지막으로 6단계는 피드백을 하여 1단계부터 다시 시작하는 것이다.

Humphrey(1990)의 프로세스 개선을 위한 단계를 바탕으로 SEI에서는 소프트웨어 프로세스 개선을 위한 조직차원의 개선모델인 IDEAL 모델을 제시하였다. IDEAL이란 프로세스 개선활동 각 단계의 첫 자를 딴 것으로 그 내용은 다음과 같다. 처음 단계인 Initiating단계는 성공적인 개선을 위해 기초 작업을 수행하며, 다음으로 Diagnosing단계에서는 조직의 현재 위치를 명확히 파악하며, 세 번째 Establishing단계에서는 조직의 목표를 달성하기 위한 계획을 수립한다. 다음으로는 계획에 따라 개선활동을 수행하는 Acting단계, 마지막으로 Learning단계에서는 개선 활동에 대한 경험을 습득하고, 신기술에 대한 적용 능력을 개선하는 단계이다. 프로세스 개선을 하고자 하는 조직들에게 있어 이러한 지침들은 개선활동에 대한 방향성을 제시하고

있다고 본다.

SEI(2000)는 CMM을 기반으로 한 소프트웨어 프로세스 개선 노력을 통해 단계별 성숙도 획득 기간을 1단계에서 2단계의 경우 24개월, 2단계에서 3단계는 21.5개월, 3단계에서 4단계는 33개월, 4단계에서 5단계는 18개월을 중앙값(median)으로 제시하고 있다[34]. 위에서 밝혀진 문제점들을 개선하고 시정하기 위한 노력을 적어도 24개월 이상 지속적으로 해야만 국내 조직들의 프로세스 성숙도 향상을 통한 경쟁력을 확보할 수 있을 것이다. 특히 형상관리 프로세스의 경우 체계적이고 지속적인 통제 아래 작업 산출물과 관련 정보가 관리되어야 하며, 프로젝트에서 개발해야 할 작업 산출물을 초기에 식별하고 변경이 있을 경우 이에 대한 철저한 통제과정이 수반되도록 해야 할 것이다. 더불어 공통 수행항목의 준수율을 높이고, 성공적인 프로젝트 관리 체계 구축을 위해서는 CMM 2단계 핵심 프로세스에 따른 활동뿐만이 아니라 지속적으로 능력을 향상시킬 수 있는 제도화 및 변화관리에도 노력을 기울여야 한다. 그리고, 측정과 검증을 정착화 시키기 위한 프로세스를 제도화시키고, 지속적인 정책과 자원 투입, 교육훈련을 통해 프로세스 관리 활동이 정착되도록 노력해야 할 것으로 본다.

이상으로 연구 결과에 대한 논의를 마치고 마지막으로 본 연구의 한계점과 향후 연구방향에 대하여 기술하고자 한다.

본 연구는 표본의 수가 36개사로, 118개 조직으로서 표본의 수가 많지 않다는 한계점을 갖고 있다. 이러한 결과의 원인은 설문지가 한 회사에 대하여 회사용, 프로젝트용, 유지보수용 3가지로 구성되어 있으며, 프로세스 성숙도를 보다 상세하게 평가하기 위해 다소 많은 문항수로 설문문항을 구성하다 보니 응답자들에게서 많은 응답을 받을 수 없었다는 데에도 이유가 있을 것으로 보인다. 그리고 향후 연구에서는 본 연구에서 탐색적으로 살펴 본 소프트웨어 프로세스 성숙도와 기업성과간의 영향관계를 보다 심도 있게 연구해 볼 것을 제안한다. 본 연구에서는 기업의 재무적 성과 중에서 수익률에 초점을 맞추어 연구하였으나, 수익률 외의 다른 기업의 비즈니스 가치에는 어떤 영향을 미치는지를 분석해 볼 필요가 있다고 본다. 또한 소프트웨어 프로세스 개선을 위한 조직적 요인들의 영향관계도 연구해 볼 것을 제안한다.

참고문헌

- 과 프로세스 개선 사례,” *정보과학회지*, 제17권, 제1호.
- [4] 한국공업표준협회(2000), ISO 9000: 2000 품질경영시스템-기본사항 및 용어
- [5] Basili V. R., Weiss, D. A.(1984), “A Methodology for Collecting Valid Software Engineering Data,” *IEEE Transaction on Software Engineering*.
- [6] Blackburn, J. D., Scudder, G., Wassenhove, L. N.(1996), “Improving speed and Productivity of Software Development,” Working paper, INSEAD, Fontainebleau, France.
- [7] Clark, B. K.(1997), “The Effects of Software Process Maturity on Software Development Effort,” University of South California, Ph.D paper.
- [8] Deephouse, C., Mukhopadhyay, T., Goldenson, D. R., Kellner, M. I.(1996), “Software Process and Project Performance,” *Journal of Management Information Systems*, Vol. 12, No. 3.
- [9] Diaz, M., and Sligo, J.(1997), “How Software Process Improvement Helped Motorola,” *IEEE Software* (14:5).
- [10] Dion, R.(1993), “Process Improvement and the corporate balance
- [1] 박주석, 김인현(1997), “97세계수준 정보기술 벤치마크 전체 결과 보고서”
- [2] 이상엽(2000), “소프트웨어 프로세스 성숙도가 프로젝트 성과에 미치는 영향에 관한 연구,” 한국외국어대학교 박사학위 논문.
- [3] 정학중, 김도균, 박남직(1999), “CMM

- sheet," *IEEE Software* (10:1).
- [11] Fagen M. E.(1976), "Design and Code Inspections and Process Control in the Development of Programs," IBM-TR-00, 73, June.
- [12] Haley, T. J.(1996), "Raytheon's Experience in Software Process Improvement," *IEEE Software* (13:2).
- [13] Harter, D. E., Krishnan, M. S., Slaughter, S. A.(2000), "Effects of Process Maturity on Quality, Cycle Time and Efforts in Software Product Development," *Management Science*, Vol. 46, No. 4.
- [14] Herbsleb, J., Carleton, A., Rozmm, J., Siegel, J., Zubrow, D.(1994), "Benefit of CMM-Based Software Process Improvement : Initial Results," CMU/SEI-94-TR-013, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA.
- [15] Herbsleb, J., Zubrow, D., Golden-son, D., Hayes, W., Paulk, M.(1997), "Software Quality and the Capability Maturity Model," *Communication of the ACM* (40:6).
- [16] Humphrey W. S.(1990), *Managing the Software Process*, Addison-Wesley Publishing Co., MA.
- [17] Humphrey, W., Synder, T. R. and Willis R. R. (1991), "Software Process Improvement at Hughes Aircraft," *IEEE Software*, Vol. 8, No. 4.
- [18] Hollenbach, C., Young, R., Pflugrad, A., Smith, D.(1997), "Combining Quality and Software Process Improvement," *Communication of the ACM* (40:6).
- [19] Hunter, R.(1999) "IEEE Software Engineering Project Management: Core of Knowledge," *University of Strathclyde*, Glasgow White Paper.
- [20] IEEE-STD-610 ANSI/IEEE Std. (1991), IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology, February.
- [21] ISO 15504-1(1991), Information Technology - Software Process Assessment, ISO/IEC JTC/SC7.
- [22] Ittner, C. D., Larcker, D. F.(1997), "The Performance Effects of Process Management Techniques," *Management Science*, Vol.43, No.4.
- [23] Krasner, H.(1994), "The Payoff for Software Process Improvement (SPI): What it is and How to get it," *Software Process Newsletter*, *IEEE Computer Society*, No. 1.
- [24] Krishnan, M. S., Kriebel, C. H.,

- Kekre, S., Mukhopadhyay, T. (2000), "An Empirical Analysis of Productivity and Quality in Software Products", *Management Science*, Vol. 46, No. 6.
- [25] Lawlis, P. K., Flowe, R. M., Thordahl, J. B.(1996), "A Correlational Study of the CMM and Software Development Performance," *Software Process Newsletter, IEEE Computer Society*, No. 7.
- [26] Paulk, M.C., Curtis, B., Chrissis, M. B. and Weber, C. V.(1993) "Capability Maturity Model Version 1.1," *IEEE Software* (10:7).
- [27] Paulk, M. C., Weber, C. V., Curtis, B., Chrissis, M. B.(2000), *The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process*, Addison-Wesley.
- [28] Pfleeger, S. L., Kitchenham, B., Fenton, N.(1995), "Towards a Framework for Software Measurement Validation," *IEEE Transaction on Software Engineering*(21:12).
- [29] Pressman, R. S.(1997), *Software Engineering: A Practioner's Approach*, 4th ed., McGraw-Hill.
- [30] Ravichandran, T. and Rai, A.(2000), "Quality Management in Systems Development: An Organizational Addison-Wesley. System Perspective," *MIS Quarterly*, Vol. 24, No. 3.
- [31] Sarma, R. N. and Gary, W. K.(1998), "The Effects of Customizability on Perceived Process and Competitive Performance of Software Firms," *MIS Quarterly*, June
- [32] Tallon, P. P., Kraemer, K. L. and Gurbaxani, V.(2000), "Executives' Perceptions of the Business Value of Information Technology : A Process-Oriented Approach," *Journal of Management Information Systems*, Vol.16, No.4
- [33] <http://www.2e.co.kr>
- [34] <http://www.sei.cmu.edu/sema/profile.html> "Process Maturity Profile"