

# 조직 성숙도 수준과 성과 향상을 위한 소프트웨어 프로세스 개선의 성공 요인 \*

## The Antecedents of Software Process Improvement for Organizational Capability Maturity and Performance

김인재 (Injai Kim) \*\*

동국대학교 경영학부 (ijkim@dongguk.edu)

최재원 (Jaewon Choi) \*\*\*

순천향대학교 경영학과 (jaewonchoi@sch.ac.kr)

### ABSTRACT

SPI (Software Process Improvement) activities have been considered one of the crucial approaches to achieve high quality, productivity and timely delivery of software products and services. The basic premise of SPI model is that higher maturity levels lead to better performance. In this research, the relationships between SPI results and performance were empirically investigated with Korean software companies. CMM key process areas were categorized into two dimensions, “Process Implementation” and “Quantitative Management”. The relationship between process implementation and performance was significant, but the relationship between quantitative management and performance was insignificant. The control variable, size of OU(Organizational Unit), did not have significant impact on the relationships between SPI activities and OU performance.

*Keywords: SPI, Organization Maturity, Effect of SPI, CMM*

## 1. 서론

지속적인 소프트웨어 산업의 성장에도 불구하고 소프트웨어 프로세스의 지속적 개선을 위한 기업의 노

력은 끊임없이 수행되고 있다. 소프트웨어 개발 과정은 산출결과에 대한 생산성 향상과 품질 유지, 납기 기간 준수를 위한 평가 및 개선활동이 필수적이다 (Unterkalmsteiner et al., 2012). 소프트웨어 개발의 모든 일련의 활동을 더 효율적으로 개선하는 프

\* 본 연구는 순천향대학교 학술연구비 지원으로 수행하였음.

이 논문은 2014년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2014S1A3A2044046)

논문접수일: 2015년 5월 26일; 1차 수정: 2015년 6월 2일; 2차 수정: 2015년 6월 10일; 게재확정: 2015년 6월 15일

\*\* 제1저자

\*\*\* 교신저자

로세스 접근 방법인 소프트웨어 프로세스 개선(SPI: Software Process Improvement)은 프로세스의 정의 및 적용, 결과를 통한 피드백을 통하여 지속적 개선을 가능하게 한다(Garcia et al., 2011; Korsaa et al., 2012). 특히 기업들은 조직 내의 소프트웨어 프로세스에 대한 평가 및 개선을 위하여 SPI활동을 통한 지속적인 관심과 노력을 투자하고 있다.

최근의 상호 연결된 조직 환경에서 SPI활동을 성공적으로 수행하기 위해서는 조직차원의 다면적인 관리가 필요하다. 다수의 소프트웨어 중심 기업(SIO: Software Intensive Organization)들은 CMM(Capability Maturity Model)과 같은 프로세스 측면에 중점을 둔 평가모형을 활용하여 SPI를 시작하고 있다(Sulayman et al., 2012). 체계적인 SPI 활동의 전개는 기업의 경쟁력을 향상시킬 수 있다(Haley, 1996). 그럼에도 불구하고 SPI 활동을 수행하는 것이 모든 기업의 목적에 충족되는 결과를 가져오는 것이 아니다. 일반적으로 제시되는 CMM기반 SPI모형은 소프트웨어 개발의 프로세스 관점 중에서 조직이 '무엇을(what) 수행해야 하는가'와 관련된 영역에 집중되어 있다. 어떤 소프트웨어를 개발할 것인가는 기업의 필수 목표로 설정되어야 하지만, 기업이 SPI 활동을 통한 성공을 위해서는 조직 내부 요소인 경영, 인적자원, 조직구조, SPI의 추진방법 등과 같은 다양한 조직 기반의 환경적 관점을 고려해야 한다(Staples and Niazi, 2008a; Sulayman et al., 2012; Unterkalmsteiner et al., 2012).

SPI는 항상 조직의 변화를 요구하고 있다는 점에서 조직의 변화는 지속적 관리가 필요하다(Humphrey et al., 1991). 특히 조직이 속한 환경은 SPI 활동에 있어 매우 중요한 영향력을 발휘한다. 그러므로 실제 인적 자원 요소 및 조직적 요소가 공존하는 환경에서 소프트웨어 프로세스는 프로세스의 효율성만을 구성 평가요소로 볼 수 없다. 기존 연구들이 SPI의 프로세

스 구축에 기반한 연구를 수행하고 있다는 점에서 기업의 자원 및 환경에 기반한 요소들이 기업의SPI 활동 요소로서 SPI활동의 성공에 영향을 미칠 수 있는지를 파악하는 것은 중요하다(Sulayman et al., 2012). 특히, SPI활동을 추진하기 위해 기업 환경을 고려한 인적, 조직적 요소를 직접적으로 측정함으로써 기업의 환경적 요소에 대한 이해와 CMM, SPICE 등의 소프트웨어 프로세스 심사(SPA: Software Process Assessment) 모형에 대한 영향력을 확인함으로써 유동적인 SPI 전략을 수립하는 것이 중요하다(Basili and Caldiera, 2012). 결과적으로 소프트웨어의 개발 능력 뿐만 아니라 조직에 의한 관리 대상 요소들에 대한 분류는 SPI 개선활동을 통한 조직 성숙도(CMM) 수준을 유지 및 관리시키고 향후 SPI 활동을 통한 성과를 향상시키는 전략적 응용이 가능하다(Basili and Caldiera, 2012; Ngwenyama and Nielsen, 2013; 김강태, 2006).

전 세계적으로 1300여 조직이 CMMI 모형을 통한 SPI 및 조직성숙도 관리를 통해 CMMI 2-5수준에 해당하는 심사 기준을 통해 조직의 프로세스 및 이행 역량을 관리하고 있지만 CMM 수준을 위한 각 단계별 성공요인에 대한 연구는 주로 질적 방법을 통하여 제시되어 왔다(Garcia et al., 2011). 다수의 SPI 성공요인들이 제시되어 있음에도 대부분의 연구들은 주로 인터뷰 또는 개념적 접근을 통한 제시를 주로 다루고 있다. 따라서 기업 내의 연결사회 환경에서 협업을 통한 SPI 수행에 대하여 조직성숙도 수준과 성과에 대한 측정변수의 실증적인 연구는 현재까지 매우 드물며 각 단계별로 밀접한 요인을 제시하는 것은 최근의 연결사회 환경에서 기업 SPI활동을 효과적으로 수행하기 위한 기준이 될 수 있다(Ngwenyama and Nielsen, 2013).

따라서 본 연구의 목적은 효과적인 조직 내 지식 관리활동을 위하여 SPI활동을 바탕으로 조직 성숙도 수

[표 1] SPI 모형의 종류

구분	ISO 9000	CMM	SPICE	Bootstrap	Trillium	QIF/EF/3
평가구조	인증여부	단계모형	2중 구조모형	단계모형	단계모형	단계모형
접근방법	하향식	하향식	하향식	하향식	하향식	상향식
개발기관	ISO	CMU SEI	ISO	ESPRIT	Bell, Canada	NASA SEL

준에 영향을 미치는 SPI 성공요인을 개발함으로써 조직 성숙도 수준에 따른 영향력을 이해하고자 한다. 또한 성공요인을 통한 CMM 수준이 조직성과 향상에 어떠한 영향을 미치는지 확인함으로써 국내 환경을 고려한 SPI 성공요인을 도출해 내고자 함에 있다. 특히 조직 성숙도를 통한 조직의 지식 공유와 협업을 바탕으로 전사적인 지식경영 환경의 향상을 이끌어 낼 수 있다는 점에서 본 연구의 의의가 있다.

SPI와 CMM수준을 통한 성과 향상의 단계에서 본 연구의 연구 질문은 다음과 같다. 첫째, 조직의 인적, 환경적 특성을 바탕으로 소프트웨어 개발 기업의 SPI 성공을 위한 CMM 단계별 성공 요인은 무엇인가? 둘째, 조직 특성에 기반한 각 SPI 성공요인들이 조직 성숙도 단계에 어떠한 영향을 미치는가? 셋째, SPI에 대한 조직 성숙도 수준이 조직성과를 향상시키는 데 직접적인 역할을 하는가?

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제 II장에서는 SPI의 성공요인과 SPI 모형의 효과성에 관한 이론적 배경 및 선행 연구를 고찰한다. 제 III장에서는 이론적 배경을 바탕으로 연구모형을 제시하고 가설을 설정한다. IV장에서는 연구모형의 타당성 평가 및 결과를 분석하여 제시된 가설을 검증한다. V장에서는 연구 결과를 바탕으로 이론 및 실무적 시사점을 제공하고 결론을 도출한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 소프트웨어 프로세스 개선 (SPI)

기업의 소프트웨어 개발에 있어 SPI는 체계적 프로세스의 관점에서 연구되어 왔다. 소프트웨어 개발에서의 프로세스는 소프트웨어 개발 조직의 목표를 달성하기 위해 사용되는 자원(Resources), 활동(Activities), 방법(Methods), 실무지침(Practices)을 기반으로 진행한다(Gleison et al., 2007; Ngwenyama and Nielsen, 2013; Staples and Niazi, 2008a). 올바른 프로세스의 정립 및 활용은 성공적 소프트웨어 개발에 필수적인 유능한 인력자원 확보, 적절한 도구와 장비의 활용을 통합적으로 연결시킬 수 있으며 소프트웨어의 비용, 일정, 품질을 결정할 수 있는 핵심적 요인이 되기 때문에 매우 중요하다(Ngwenyama and Nielsen, 2013; Paulket al., 1995; Sulayman et al., 2012). 따라서 소프트웨어 개발 조직은 조직 내의 정의된 업무 요구를 효과적으로 만족시킬 수 있는 프로세스들을 체계적으로 수립할 필요가 있다(문송철, 김현수, 2006). 각각의 프로세스는 소프트웨어 프로세스 심사를 통해 평가되며 기업의 프로세스 수행능력을 평가하는 기준이 된다. 따라서 SPI 활동은 프로세스의 수행능력을 높이기 위해 수행되는 모든 노력 및 활동을 의미한다(Basili and Caldiera, 2012; Ngwenyama and Nielsen, 2013). SPI는 소비자 만족도와 기업 경쟁력의 향상, 사업가치 개선 등을 바탕으로 기업의 니즈와 사업목표를 달성하기 위한 중요한 수단으로 활용될 수 있다(Ashrafi, 2003; Baddoo and Hall, 2002). 따라서 SPI를 성공

적으로 수행하기 위해 필요한 요인을 추출하여 기업에 적용시키는 것은 매우 중요하다. 다양한 선행 연구들이 SPI에 대한 투자 및 절차에 대한 연구를 진행해 왔음에도 불구하고 (Basili and Caldiera, 2012; Shih and Huang, 2010), SPI 관련 요인들이 조직 성숙도에 미치는 영향에 미치는 영향을 조사한 연구들은 매우 부족하다.

### 2.2 CMM과 SPI 성공요인

CMM은 개발된 소프트웨어 결과물에 대한 평가가 아니라 개발 프로세스 능력을 평가하는 모형으로 한 조직의 소프트웨어 개발 프로세스 성숙도를 5단계로 구분하였다(Agarwal and Chari, 2007). 성숙도 각 단계별로 우선적으로 고려하여야 할 핵심 프로세스 영역(KPA: Key Process Area)을 정의하여 소프트웨어 개발 조직이 미성숙된 단계에서 성숙된 단계로 발전하기 위한 진화적 개선방향을 제시하고 있다. 미성숙된 조직은 발생하는 문제들에 대해 임기응변적

으로 대응하며, 비현실적 일정과 예산에 근거하여 이를 달성하기 힘들 때가 많으며, 일정을 준수하여야 하는 제한조건에 부딪치면 기능과 품질을 희생하게 된다(Staples and Niazi, 2008b). 성숙된 조직은 객관적이고 정량화된 자료를 근거로 일정, 예산, 품질을 계획하며 표준화된 프로세스에 따라 일관성 있게 작업이 진행된다. 따라서 성숙도가 증가함에 따라 소프트웨어 개발에 따른 생산성과 품질이 향상되며 위험요인이 감소된다. CMM, SPICE 등과 같은 SPI 평가 모형은 SPA를 통해 현 상태에 대한 명확한 파악을 실시하고 이를 프로세스 개선 (Process Improvement) 또는 프로세스 평가 (Process Evaluation)를 위해 구성되었다(Staples and Niazi, 2008a). 이에 따라 소프트웨어 프로세스 심사를 위해 <표 1>과 같이 SPI 성숙도 모형이 필요하며 각 SPI 성숙도 모형은 특성 및 조직의 목적에 기반하여 다양한 모형이 선택 및 사용되고 있다.

프로세스 심사를 위해서 소프트웨어 개발 조직이

[표 2] SPI 성공요인에 대한 선행연구

성공요인	(Goldenson and Herbsleb, 1995)	(El Emam and Birk, 2000b)	(Dyba, 2000, 2005)	(Stelzer and Mellis, 1998)	(Paulk et al., 1995)	(Kaltio and Kinlula, 2000)	(Agarwal and Chari, 2007)	(Gorla and Lin, 2010)	(Sulayman et al., 2012)
조직단위 최고 경영층의 지원	○	○	○	○			○	○	○
SPI 추진그룹 (SEPG) 의 능력	○	○	○					○	
구체적 SPI 활동계획	○	○	○				○	○	○
SPI 목표와 조직목표와의 부합	○	○	○	○		○	○		○
SPI 효과분석					○				○
SPI 활동에 필요한 자원 확보	○	○	○			○	○	○	
조직 프로세스의 편의성			○	○	○		○		○

수행하여야 할 이상적인 프로세스 수행에 관한 모형으로서 CMM이 제시되어왔다. CMM은 소프트웨어 개발업체들이 수행하고 있는 이수정도를 5단계로 구분하였다(Gleison et al., 2007; Paulk et al., 1995). CMM의 각 단계에서 수행하여야 할 핵심적 프로세스 영역(KPA: Key Process Area)은 초기(Initial), 반복(Repeatable), 정의(Defined), 관리(Managed), 최적화(Optimizing)으로 정의되며 조직의 프로세스 개선을 위한 구체적 전략으로 제시되었다(Staples and Niazi, 2008a, 2008b; Staples et al., 2007). 결론적으로 CMM은 개발된 소프트웨어 결과물에 대한 평가가 아니라 개발 프로세스 능력을 평가하는 모형으로 정의할 수 있으며 조직의 SPI 활동에 대한 노력을 수행하는 과정에서 매우 중요한 역할을 한다(Agarwal and Chari, 2007; Niazi, Wilson, and Zow]ghi, 2006; Staples and Niazi, 2008a). <표 2>와 같이 CMM의 각 단계는 조직의 SPI 성공을 위해 성취되어야 하는 수준이며 각 단계의 성취를 위해서는 다양한 조직의 관리 요소들의 영향력을 확인해야 한다. 특히 따라서 CMM은 조직이 보유한 SPI 관련 환경 및 자원의 특성과 그 영향력에 따라 각 단계별로 미치는 영향이 다를 수 있다는 점에서 단계별 조직의 능력을 평가하기 위하여 관련 요인들을 구분하는 것은 SPI를 위해 매우 중요하다(이정호 외, 2006). 기존 연구들은 <표 2>와 같이 주로 인터뷰 및 질적 연구를 통해 성공 요인들을 구분하였으며 이에 대한 측정을 통한 연구들은 많지 않다.

### 2.3 조직성숙도 및 조직 성과

CMM의 모형 구조는 소프트웨어를 위한 설숙도 모형인 SW-CMM으로부터 출발하여 소프트웨어 획득 능력 성숙도 모형인 (SA-CMM: Software Acquisition Capability Maturity Model), 통합 제품 개발팀 모형 (IPD-CMMIntegrated Product

Development Team Model)등의 형태들로 구분되어 진다. CMM은 다양한 단체들에 의해 구성이 되어짐에 따라 모형별로 상호 중첩되는 측면 및 구조의 차별성에 따라 프로세스 현장에 적용하기 어려운 측면이 발생하였으며 각 모형을 적용함에 따른 중복 투자 및 과도한 비용 지출이 문제점으로 지적되어 왔다(Agarwal and Chari, 2007; Ngwenyama and Nielsen, 2013). 이를 위하여 CMM 통합을 위한 CMMI 모형이 제시되었다.

CMM의 수준별 핵심 프로세스 영역의 목적은 조직의 SPI 성숙도를 구분하고 각 단계별 핵심 영역을 정의함으로서 소프트웨어 개발 조직의 성숙된 발전 방향을 제시함에 있다(Agarwal and Chari, 2007; Staples and Niazi, 2008a). 조직 업무 프로세스에서 미성숙한 조직은 처리할 과업에 대하여 일정과 투자 예산과 같은 프로세스 관련 요소에 대해 비현실적 계획을 수립할 가능성이 높다. 소프트웨어 개발 프로세스에 대한 낮은 성숙도로 인하여 프로세스의 제한 조건이 발생한다면 향후 조직의 성과인 소프트웨어의 품질 및 일정 준수에 차질이 발생한다(Kituyi and Amulen, 2012). 이와 반대로 성숙된 프로세스 관리 조직일수록 전체 업무 과정을 일관된 관점으로 수행할 수 있다(장태원, 홍아정, 2011). 그 결과 성숙도가 높아 질수록 조직의 소프트웨어 개발에 대한 조직 성과가 향상되며 관련된 방해요소들의 영향력을 회피할 수 있다(Jianga et al., 2004).

조직 성숙도는 핵심 프로세스 영역(KPA: Key Process Area)의 달성정도에 따라 평가된다. 핵심 프로세스 영역이란 프로세스 능력개선의 중요 목표를 달성하기 위해 종합적으로 수행하여야 할 관련된 활동들의 집합이다. 따라서 CMM성숙도 평가를 위해서는 단계별로 해당 핵심 프로세스 영역이 얼마나 잘 수행되고 있는 지를 평가하여야 한다. 소프트웨어 분야에 CMM이 성공적으로 도입됨에 따라 시스템, 획득, 인



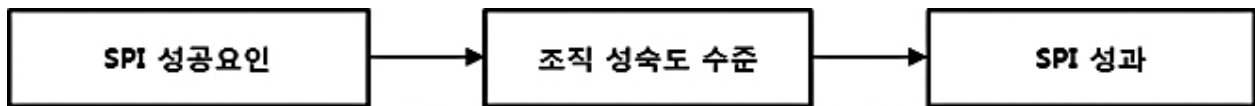
적자원 관리 등 다양한 분야에서 CMM 개념을 도입하게 되었다. SEI에서는 다양한 CMM 모형의 도입에 따른 문제점을 해결하고 소프트웨어 CMM 초기개발 단계의 문제점을 보완하기 위해 통합 모형인 CMMI (Capability Maturity Model Integration)을 개발하였다(Chrissis et al., 2003).

CMM은 지속적 프로세스 개선을 위해 5단계의 점진적 성숙단계를 정립하였다. 조직의 성숙도는 단계적으로 발전하는 것이다. 즉, 1단계(initial)에서 2단계(repeatable)을 거치지 않고 3단계(defined)로 발전하려고 하는 것은 오히려 비효율적이 될 수 있다. 성숙도가 증가함에 따라 관리자와 개발자 모두에게 소프트웨어 프로세스의 가시성(visibility)이 증가하게 된다. 따라서 일차적으로 예측성이 향상되어 목표결과와 실제결과의 차이점이 줄어들며, 궁극적으로는 효용성이 개선되어 목표결과 값이 개선되어 간다(Basili and Caldiera, 2012; Kituyi and Amulen, 2012; Paulk et al., 1995).

조직 성숙도를 향상시키기 위해 조직은 평가 기준이 되는 KPA 달성 정도를 향상시켜야 한다. 프로세스 개선을 위한 KPA 활동은 CMM에서 제시한 5가지 단계를 기반으로 다시 두 가지 개념인 프로세스 구축(Process Implementation)과 정량적 프로세스 관리(Quantitative Process Management)로 구분할 수 있다(El Emam and Birk, 2000a, 2000b). 프로세스 구축 단계는 주로 CMM의 2-3단계를 의미한다. CMM 2단계인 반복단계에서는 프로젝트의 관리를 위한 기본적 프로세스들이 정립되어 기준에 수행된 [그림 1] 개념적 프레임워크 유사한 프로젝트의 성공

적 경험이 반복적으로 사용되는 단계이다. 따라서 요구사항 관리, 소프트웨어 프로젝트 계획수립, 소프트웨어 프로세스 진도관리, 소프트웨어 협력업체 관리, 소프트웨어 품질보증, 소프트웨어 형상관리 등의 프로세스들로 구성된다. CMM 3단계인 정의 수준의 경우, 관리 및 개발활동을 위한 소프트웨어 프로세스가 조직의 표준 소프트웨어 프로세스로 정립되고 조직의 표준프로세스가 프로젝트의 특성을 고려한 프로젝트의 정의된 프로세스로 변형되어 프로젝트 개발 및 관리에 활용되는 단계이다. 따라서, 조직프로세스 중점 관리, 조직 표준 프로세스 정의, 교육훈련 프로그램, 통합적 소프트웨어 관리, 조직간 협동관리, 동료검토 등의 프로세스들로 구성되어 있다(Staples and Niazi, 2008b; Staples et al., 2007).

정량적 프로세스 관리 단계인 프로세스 4-5단계는 주로 관리 및 최적화 단계로 구성되어 있다. CMM 4단계인 관리 단계는 소프트웨어 요구사항 개발, 설계, 코드 개발, 구성요소 통합, 시험 등 소프트웨어 공학 활동이 정의되고, 통합되고, 일관성 있게 수행되며 소프트웨어 작업산출물 상호간에 일관성이 유지되는 단계이다. 그에 따라서, 주로 정량적 프로세스 관리, 소프트웨어 품질결정의 관리를 진행한다(Xiong and Cao, 2013). CMM 5단계인 최적화 단계는 프로세스의 지속적 개선이 혁신적 기술과 아이디어들의 실험적 적용 및 프로세스 자료의 정량적 분석을 통하여 이루어지는 단계로서 결함 예방활동, 기술 변화관리, 프로세스 변화관리 등의 단계들로 구성된다. 본 연구의 목적에 따라 조직의 성숙도를 확인하는 CMM은 실제 각 단계별 프로세스 처리의 목적에 따라 프로세스 구축과 정량적 프로세스 관리 단계로 구분할 수 있다.



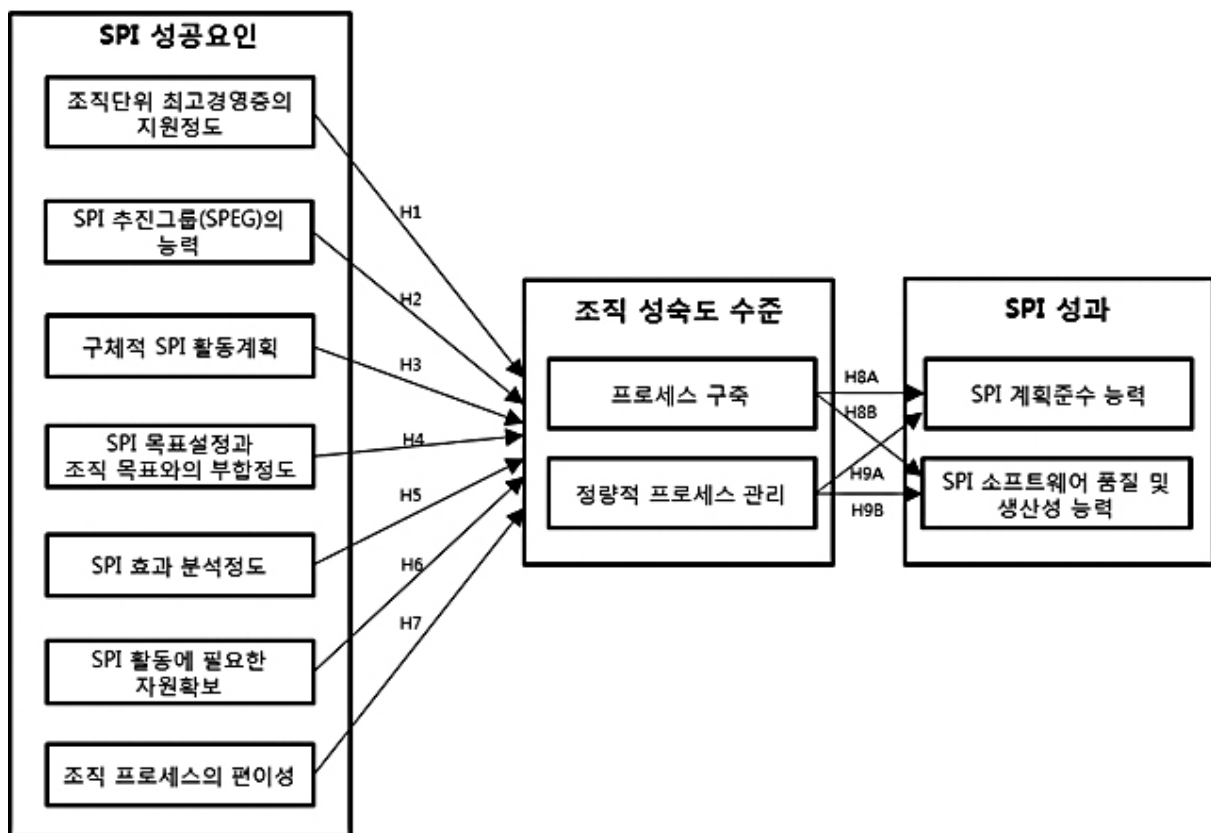
[그림 1] 개념적 프레임워크

선행연구(El Emam and Birk, 2000a)와 마찬가지로 본 연구에서도 프로세스 구축단계(CMM 2-3 Level)와 정량적 프로세스 관리(CMM 4-5 Level) 단계의 두 가지 범주로서 구분하고자 하였다. 따라서 CMM의 각 수준에 따른 조직의 SPI 성과는 밀접한 관계를 가진다. SEI는 CMM 심사를 수행한 북미 56개 조직단위(OU)에 설문조사를 실시하여 프로세스 성숙도와 조직 성과의 관계를 제시하였다. 조직 성숙도는 각 프로세스에 대한 조직의 관리 정도에 따라 조직의 CMM 수준으로 정의할 수 있다. 따라서 SPI의 성숙도가 증가됨에 따라 조직의 성과는 증가함을 제시하였다(Goldenson et al., 1999).

### 3. 연구방법

#### 3.1 연구모형 및 연구가설

본 연구에서는 기존 SPI 연구들의 성공요인과 조직 성숙도의 관점과 함께, 조직 성숙도 수준에 따른 조직 성과 향상을 확인하기 위하여 <그림 1>과 같은 개념적 프레임워크를 활용하고자 하였다. 따라서 기존 문헌에서 연구되었던 SPI 성공요인 중 프로세스 관점에 기반한 요인을 조직의 성숙도에 대한 선행변수로서 고려하기 위하여 SPI 성공요인들을 도출하였다. SPI 모형은 프로세스 관점에서 무엇을 (what)을 달성하여야 하는가에 대해 정의한다. 그러나 SPI를 수행하는 실무자의 관점에서 어떻게 효율적으로 SPI 활동을 수행함으로써 SPI 모형의 높은 성숙도를 달성할 수 있는 지



[그림 2] 연구 모형

에 대한 관심도가 매우 높다. 특히 SPI 활동은 기업 및 개발자들의 업무수행 방식에 대한 변화를 요구하기 때문에 경영, 인적자원, 조직, SPI 추진방법 등에 따라 SPI 활동의 성공에 커다란 차이점을 나타내게 된다. 선행연구에서는 CMM의 효과성을 분석하는 과정에서 SPI활동에 서의[그림 2] 연구 모형

중요 관리점과 SPI의 성공정도를 연관성을 제시하였다(Falbo, 2004; Goldenson and Herbsleb, 1995; Sulayman et al., 2012). 특히 조직이 상위 관리자에 의해 결정되어진 명백한 목표와 일관적인 방향을 가지고 개선활동에 얼마나 집중적으로 투자하는가는 SPI 활동의 성공을 확인하는 중요한 요인이다(El Emam and Birk, 2000b; Jianga et al., 2004; Stelzer and Mellis, 1998). 그러나 기존의 선행연구들은 주로 SPI의 중요요인들에 대하여 메타데이터를 분석하거나(Stelzer and Mellis, 1998) 인터뷰를 통하여 실무자들이 중요하게 생각하는 요소들을 통한 다양한 선행변수들을 도출하였다(Sulayman et al., 2012). 특히 조직 특성에 따라 SPI활동에 미치는 요인들의 특성은 약간씩 다르게 나타났지만 대부분의 경우 표준 및 절차, 교육 및 지도, 경험이 많은 인적자원들과 같은 요소들이 중요한 것으로 제시되었다(Baddoo and Hall, 2002; Iversen and Ngwenyama, 2006; Rainer and Hall, 2002). 그럼에도 불구하고 각 성공요인들에 대한 측정을 통한 조직 성숙도에 미치는 영향을 확인한 연구는 많지 않다. 따라서 본 연구는 조직의 SPI성공을 위한 선행변수들을 국내 실정에 맞도록 도출하고 조직의 특성에 따라 조직성숙도 수준에 미치는 영향력을 확인하고자 하였으며 선행연구들을 바탕으로 측정 가능한 SPI 성공요인을 확인하였다.

본 연구는 기존 문헌에서 연구되었던 SPI 성공요인 중 프로세스 관점에 기반한 요인을 조직의 성숙도에 대한 선행변수로서 고려하고자 하였다. 선행연구에서 제시한 것과 같이 조직 성숙도를 프로세스 구축 및 정

량적 프로세스 관리로 구분하여 제시하였다. 조직 성숙도 수준과 조직 성과에 대한 관계를 확인하고자 <그림 2>과 같이 연구모형을 개발하였다.

조직단위 경영층 지원의 관점에서, 소프트웨어 프로세스를 개선하기 위해 필요한 요구사항과 발전 방향이 제시된다고 하더라도 성공적인 SPI활동의 결과를 위해서는 조직 내의 경영자 층이 SPI활동에 대해 명확한 이해, 지속적인 검토 및 확고한 수행의지가 필요하다. 이를 통해 조직은 SPI 추진을 성공으로 이끌 수 있다(Iversen and Ngwenyama, 2006). 조직의 SPI 성공은 다양한 장애요소가 존재하지만 조직의 SPI 수행을 위하여 경영층의 지원은 SPI활동의 설계 및 전개를 위해 중요한 요소이다(Gorla and Lin, 2010; Ngwenyama and Nielsen, 2013). 프로세스의 구축 뿐만 아니라 전체 프로세스 관리에 대한 활용에 대해 조직단위 경영층들의 지원은 SPI 활동전체의 관점을 조직기반으로 제시하며 동적 영향력을 발휘할 수 있는 지원을 가능하게 한다(Sulayman et al., 2012). 따라서 조직 차원의 경영진의 지원의지가 낮은 수준에 머문다면 SPI활동에 대한 전사적인 변화를 도모하기 어렵다. 따라서 경영진의 적극적인 SPI 지원의지는 조직 내의 SPI 성공요인들에 대한 집중을 향상시키며 조직 성숙도 수준 향상에 중요한 역할을 한다.

**H1A: 조직단위 최고경영층의 지원은 프로세스 구축에 긍정적인 영향을 미친다.**

**H1B: 조직단위 최고경영층의 지원은 정량적 프로세스 관리에 긍정적인 영향을 미친다.**

SPI 추진그룹(SEPG)의 능력, SPI 성공요인을 도출하기 위한 기존 선행연구(Rainer and Hall, 2002)에서는 영국의 85개 회사를 상대로 설문분석을 통해 분석한 결과 SPI 추진그룹의 역량을 영향요인으로 제시하였다. SPI를 추진함에 있어 리더그룹의 인지



도와 역량을 성공적 SPI를 위한 주요한 요인 중 하나로 분류할 수 있다(Garcia et al., 2011; Iversen and Ngwenyama, 2006). SPI 관리자들은 다양한 훈련 및 인증을 통하여 SPI 구조를 총괄할 수 있는 핵심 집단이며 SPI 활동을 수행하기 위한 최우선적인 집단이다(Korsaa et al., 2012; Uskarci and Demirors, 2012). 따라서 조직 SPI 프로세스를 구축함에 있어 전체 활동을 계획할 수 있는 능력을 갖추어야 한다. 조직의 SPI활동에 있어서 예산의 제약, 표준의 부재, 직접적 이익에 대한 불충분한 증거 등을 확인하고 조직의 변화에 맞는 SPI를 수행하는 것은 SEPG의 주된 업무이다(Uskarci and Demirors, 2012). 다양한 표준들이 제시되지만 조직 자체의 특성에 맞추어 실무적 응용이 가능한 추진그룹을 구성하는 것은 SPI 성공의 기본적인 요소이다(Korsaa et al., 2012; Mesquidaa et al., 2012). 따라서 전체 SPI 활동에 대한 추진그룹(SEPG)의 능력은 SPI에 대한 정량적인 프로세스 관리를 명확히 할 수 있는 요소이다. 특히 SEPG의 관련분야에 대한 전문성과 구성원을 주도할 수 있는 리더쉽, SEPG의 인지도를 바탕으로 SPI활동에 의한 조직성숙도 정도에 직접적인 영향을 미치는 요소로 제시될 수 있다.

**H2A: SPI 추진그룹의 능력은 프로세스 구축에 긍정적인 영향을 미친다.**

**H2B: SPI 추진그룹의 능력은 정량적 프로세스 관리에 긍정적인 영향을 미친다.**

구체적 SPI 활동계획. SPI활동을 수행하기 위하여 조직은 내부의 프로세스가 보유한 장점과 약점을 체계적으로 파악하고 단점을 보완할 수 있는 구체적 개선 프로젝트들을 설정해야 한다. 조직 내부의 다양한 프로세스에 대한 계획과 전체 사이클을 규정함으로써 SPI 집단은 성공적으로 SPI 활동이 조직의 전략을 향상시킬 수 있다(Ngwenyama and Nielsen, 2013;

Nikitina and Kajko-Mattsson, 2012). 특히 SPI 계획을 통해 전체 프로세스 계획에 대한 정의 및 활동을 규정하는 것 뿐만 아니라, SPI의 목표 및 향후 비전을 구체화 할 수 있다는 점에서 구체적인 SPI 활동계획을 수립하는 것은 조직의 성숙도 수준을 향상시킬 수 있다(Nikitina and Kajko-Mattsson, 2012; Olariu et al., 2013). 전사적인 조직의 이점에 영향을 미치는 요소들은 상황에 따라 다양하지만 다양한 프로젝트에 의한 조직 수준의 성공은 어느 정도의 구체적 계획을 수립 했는지에 따라 달라진다(Seddon et al. 2010). 따라서 SPI 활동계획을 규정하는 것은 조직의 특성을 적절히 반영한 개선 프로젝트가 진행상황과 수행결과가 명확히 관리되고 SPI 활동을 통한 조직 전체의 정량적 프로세스 관리의 수준을 향상시킬 수 있다.

**H3A: 구체적 SPI활동계획은 프로세스 구축에 긍정적인 영향을 미친다.**

**H3B: 구체적 SPI활동계획은 정량적 프로세스 관리에 긍정적인 영향을 미친다.**

SPI 목표설정과 조직목표와의 부합. 기존 SPI 관련 연구들은 기업의 목표와 SPI 활동의 연계성을 SPI 활동의 성공을 위한 요인으로 도출하였다(Dyba, 2000; Sulayman et al., 2012). SPI의 목적이 모든 구성원에게 정확히 이해되고 목적설정이 합리적이고 현실적일 때 성공적인 SPI 활동결과를 기대할 수 있다(Seddon et al., 2010; Weth and Starker, 2010). 조직 기반의 목적은 일반적으로 기업의 비즈니스에 부합하는 것을 필요로 한다. SPI 활동의 경우 최종적인 목표가 조직의 전체적인 목표에 대한 명확한 반영이 있을 때, 조직의 SPI 활동은 성공적으로 수행이 가능하다(Weth and Starker, 2010). 특히 프로세스의 구축은 목표에 부합하는 프로세스 구성을 고안하게 될수록 기업에게 정확한 수행능력을 보유할 수 있게 한다. 지속적인 프

로세스의 수행과 관련하여 얻어진 조직의 프로세스관리자가 정량적으로 이루어진다면 CMM의 단계에서 향상을 가져올 수 있는 결과가 된다(Montoni and da Rocha, 2011; Niazi et al., 2010). 특히 성숙한 소프트웨어 조직이 되기 위해 최고 경영층의 지원과 함께, 핵심적인 조직의 니즈에 부합하는 목표를 설정함으로써 조직 전체의 SPI에 대한 공유와 수행을 통한 이점을 발생시킬 수 있다(Basili and Caldiera, 2012).

**H4A: SPI 목표설정과 조직목표와의 부합 정도가 클수록 프로세스 구축에 긍정적인 영향을 미친다.**

**H4B: SPI 목표설정과 조직목표와의 부합 정도가 클수록 정량적 프로세스 관리에 긍정적인 영향을 미친다.**

SPI 효과분석 정도. SPI의 비용과 효과에 대한 객관적 자료가 수집, 분석되고 그에 대한 증거가 구성원에게 공유되는 것은 조직 내부의 SPI활동에 대한 신뢰감을 높일 수 있고 지속적으로 추진하는데 도움이 된다. SPI와 관련된 다수의 정보를 정량화 시키는 것은 프로세스 구축단계에서 전체 사이클을 구성하는데 명확한 지침으로서 고려할 수 있다(Basili and Caldiera, 2012; Filbeck et al., 2013). 따라서 효과분석의 수준이 높아질수록 조직의 프로세스 진행 단계마다의 비용 효율성을 확인함으로써 지속적인 정량적 프로세스의 관리를 가능케 하며(Niazi et al., 2010) 향후 SPI 활동에 대한 인식을 통하여 조직의 성숙도 단계를 효율적으로 유지할 수 있다(Sulayman et al., 2012). 따라서 SPI의 효과를 분석하는 정도가 높을수록 조직의 조직 성숙도는 긍정적인 영향을 받는다.

**H5A: SPI 효과분석 정도가 높을수록 프로세스 구축(CMM Level 2-3)에 긍정적인 영향을 미친다.**

**H5B: SPI 효과분석 정도가 높을수록 정량적프로세스관리(CMM Level 4-5)에 긍정적인 영향을 미친다.**

SPI 활동에 필요한 자원 확보. 조직의 특정 목표를 위한 업무수행에 있어 필요한 자원의 확보는 업무의 효과적인 수행이 가능하게 하는 기본 요건이다(Kraaijenbrink et al., 2010). SPI 활동을 추진함에 있어 적절한 인력의 확보와 충분한 시간의 투자는 성공을 위한 요소로서 제시될 수 있다(Basili and Caldiera, 2012; Dyba, 2000; El Emam and Birk, 2000b). 조직의 자원 기반의 활동은 기업 활동의 경쟁적 이점을 발생시킨다. SPI 활동에 대해 조직이 집중하는 금전적, 시간적 자원 이외에도 다양한 훈련된 SPI 집단 및 전문가 들의 참여와 같은 조직 자원 활용 능력은 참여자들의 업무 만족을 증가시킬 수 있다(Barney et al., 2011; Morris and Venkatesh, 2010; Shih and Huang, 2010). 그에 따라 SPI 활동을 위한 인력의 몰입을 가능케 함으로서 프로세스 구축 정도를 향상시키고 지속적인 정량적 관리 수준을 위한 자원들의 확보가 용이해지게 된다(Filbeck et al., 2013; Gorla and Lin, 2010). 따라서 필요 자원의 확보 능력이 높을수록 SPI활동의 성과는 향상되며 조직의 성숙도 또한 높은 수준으로 유지될 수 있다.

**H6A: SPI 활동에 필요한 자원 확보 정도가 높을수록 프로세스 구축(CMM Level 2-3)에 긍정적인 영향을 미친다.**

**H6B: SPI 활동에 필요한 자원 확보 정도가 높을수록 정량적프로세스관리(CMM Level 4-5)에 긍정적인 영향을 미친다.**

구 분고급 개발자프로젝트 관리자SEPG 요원경영자합 계SW 하우스21 (5%)10 (3%)8 (2%)16 (4%)55 (14%)SI88 (22%)25 (6%)46 (11%)39 (10%)198 (50%)기업 연구소12 (3%)3 (1%)3 (1%)4 (1%)22 (6%)기업전산센터20 (5%)4 (1%)5 (1%)8 (2%)37 (9%)은행 (보험)전산 센터19 (5%)6 (2%)3 (1%)7 (2%)35 (9%)공

공기관15 (4%)13 (3%)7 (2%)12 (3%)47 (12%)합 계 175 (44%)61 (16%)72 (18%)86 (22%)394 (100%)

[표 3] 설문 참여 조직 현황프로세스의 편이성. 프로젝트의 특성을 고려한 프로세스 구성과 사용하는데 있어서의 편이성을 프로세스의 편이성이라 정의할 수 있다(Dyba, 2000). 따라서 프로젝트의 특성을 고려한 프로세스의 구성은 업무 수행에 있어 편이성을 형성하여 조직의 성숙도에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다(Dyba, 2005). 기업 내부의 자원들과 관련 활동들이 프로세스로서 관리될 때 전체 프로세스에 대한 접근 편이성이 매우 향상된다(Garcia et al., 2011). 따라서 프로세스 구축과 관리에 대한 조직 성숙 단계를 보다 효과적으로 접근할 수 있다는 점에서 프로세스의 편이성은 관련 영향요인으로 제시될 수 있다(Dyba, 2000, 2005).

**H7A: 조직의 프로세스의 편이성이 높을수록 프로세스 구축(CMM Level 2-3)에 긍정적인 영향을 미친다.**

**H7B: 조직의 프로세스의 편이성이 높을수록 정량적프로세스관리(CMM Level 4-5)에 긍정적인 영향을 미친다.**

SPI에 대한 조직 성숙도 수준이 높을수록 조직의 성과는 높아진다(Goldenson et al., 1999). 특히 조

직 성숙도는 조직 성과와는 독립적이다 (Ravesteyn et al., 2012). 특히 CMM 수준은 각 단계별로 그 특성을 보유하고 있기 때문에 CMM 수준의 정도에 따라 조직의 성과 향상의 정도는 다르게 영향을 받을 수 있다(Basili and Caldiera, 2012; Ngwenyama and Nielsen, 2013). 따라서 CMM기반의 SPI 활동은 프로세스 계획 준수의 차원과 소프트웨어 품질 및 생산성의 정도로 구분할 수 있다(Swinarski et al., 2012).

**H8A: 조직 프로세스 구축 수준은 SPI 계획준수 능력에 긍정적인 영향을 미친다.**

**H8B: 조직 프로세스 구축 수준은 SPI 활동을 통한 소프트웨어 품질 및 생산성 능력에 긍정적인 영향을 미친다.**

**H9A: 조직 프로세스 구축 수준은 SPI 계획준수 능력에 긍정적인 영향을 미친다.**

**H9B: 조직의 정량적 프로세스 관리 수준 능력은 SPI 활동에 따른 소프트웨어 품질 및 생산성 능력에 긍정적인 영향을 미친다.**

[표 3] 설문 참여 조직 현황

구분	고급 개발자	프로젝트 관리자	SEPG 요원	경영자	합 계
SW 하우스	21 (5%)	10 (3%)	8 (2%)	16 (4%)	55 (14%)
SI	88 (22%)	25 (6%)	46 (11%)	39 (10%)	198 (50%)
기업 연구소	12 (3%)	3 (1%)	3 (1%)	4 (1%)	22 (6%)
기업전산센터	20 (5%)	4 (1%)	5 (1%)	8 (2%)	37 (9%)
은행 (보험) 전산 센터	19 (5%)	6 (2%)	3 (1%)	7 (2%)	35 (9%)
공공기관	15 (4%)	13 (3%)	7 (2%)	12 (3%)	47 (12%)
합 계	175 (44%)	61 (16%)	72 (18%)	86 (22%)	394 (100%)

## 4. 연구방법

### 4.1 자료 분석 및 표본

본 연구는 <표 3>과 같이 국내의 SPI를 추진하는 소프트웨어 개발, 컨설팅, 그리고 유지 보수하는 조직을 대상으로 총 29개의 조직단위의 구성원으로부터 설문을 회수하였다. 설문의 신뢰성을 높이기 위해서 조직단위의 구성원을 직접 면담하고 설문내용을 설명하고 설문지를 배포하고 회수하였다. 특히 특정 조직의 자료가 집중되는 것을 방지하기 위해서 한 조직 단위에 16부 이하의 자료를 수집하였다.

설문 응답자는 전체 조직의 의견을 잘 대변하기 위하여 고급 개발자, 프로젝트 관리자, SEPG(Software Engineering Process Group) 요원, 경영자의 4가지 집단으로 구분하였다. 고급 개발자는 5년 이상 소프트웨어 개발의 경력이 있는 실무 개발자를 대상으로 하며 프로젝트 관리자는 실제로 프로젝트를 책임지는 관리자이다. SEPG요원은 기업에서 SPI활동을 추진하는 중추적 그룹의 담당자를 대상으로 하며 경영자의 경우 직접적으로 프로젝트를 관리하지 않은 상위층 경영자를 중심으로 설문을 진행하였다. 설문지는 직접 방문하여 회수하는 방식(62%)과 우편에 의하여 회수하는 방식(38%)으로 구분되는데 최초 배부한 500부의 설문에서 불성실한 응답을 제외한 총 394부(회수율: 78%)를 분석에 활용하였다.

조직성과를 측정하는 방법으로 기존 연구들은 ROI를 활용하거나 객관적 지표를 사용하는 방법을 적용하고 있다(Filbeck et al., 2013; Prostean et al., 2013). 그러나 조직 간 차이를 확인하는 실증연구는 특성상 지표 수집의 어려움, 조직 간에 서로 다른 지표 사용, SPI활동 이외의 요인들이 최종지표에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 기타 요인들에 의한 교란효과(Confounding Effect) 등이 발생하여 잘못된 관계가 성립될 수 있는 문제점이 발생할 수 있기 때문에 객관

적 지표의 활용은 제한된다(Goldenson et al., 1999). 따라서 본 연구에서는 기존 선행연구에서 활용한 조직성과의 6가지 항목으로 고객을 만족시키는 능력, 계획된 예산을 준수하는 능력, 계획된 일정을 준수하는 능력, 소프트웨어 제품의 품질, 개발자의 생산성, 개발자의 직업 만족도를 이용하여 조직성과를 측정하였다(Goldenson and Herbsleb, 1995).

본 연구에서 사용된 총 11개의 연구변수에 대한 설문을 만들기 위해서 기존 문헌에 나타난 설문항목을 참조하였다. 사용된 설문항목은 리커트(Likert) 5점 척도를 사용하였으며 기업체 및 공공기관에 근무하고 있는 구성원을 대상으로 직접 방문하거나 설문지를 우편으로 보내어 설문지에 응답하도록 하였다. 총 500부의 설문을 보내어 그 중에서 완성되지 않았거나 불성실한 응답내용을 제외하고 394부의 설문결과(회수율: 78%)를 사용하여 통계분석을 실시하였다. 다음 <표 4>은 사용된 연구변수에 대한 조작적 정의와 출처이다.

### 4.2 신뢰성 및 타당성 분석

본 연구모형에서 제시된 측정모형은 11개의 잠재변수를 나타내는 33개의 관측변수를 394개의 데이터를 이용하여 Lisrel v.8.80의 Simplis(Simple Lisrel)를 이용하여 분석하였다 Koufteros and Marcoulides, 2006). <표 5>의 잠재변수는 확정적 요인분석(CFA: Confirmatory Factor Analysis)을 사용하여 요인적재 값이 0.7 이상( $R^2$ 은 0.5 이상)인 측정항목을 포함하였다. 조직의 목표부합, 프로세스의 편이성, 정량적 프로세스관리, 그리고 자원 확보는 모두 각각 1개의 측정항목이 탈락했고, 프로세스 구축은 2개의 측정항목이 탈락했으며, 나머지 모든 측정항목은 원래대로 포함되어 제시되었다.

구성신뢰도(Construct Reliability)와 평균분산추출지수(AVE: Average Variance Extraction)의 값

은 각각 0.7과 0.5 이상이면 설문항목이 크게 문제가 되지 않기 때문에 잠재변수의 측정항목이 모두 기준치를 만족한다. 측정지수에서 카이자승( $\chi^2$ )값을 자유도(df)로 나눈 표준 카이자승 값으로 일반적으로 자유도의 2배를 넘지 않으면 p값이 작다 해도 적합한 모형으로 평가한다. 기초모형에 대해 제안모형 또는 대안모형을 비교하기 위해 사용되는 비표준 적합지수(NNFI)는 0.9 이상이고 비교 적합지수(CFI)

는 역시 0.9 이상이면 좋은 적합도를 갖는 것으로 본다. RMSEA는 표본크기가 상당히 큰 제안모형을 기각시키는  $\chi^2$  통계량의 한계를 극복하기 위해 개발된 것으로 이 값이 0.05이하이면 잘 적합하다고 하였다 (Koufteros and Marcoulides, 2006).

<표 5>하단부에서 제시된 것과 같이 사용된 표본의 크기는 모두 394개로 사용된 설문항목의 10배인 330보다 크므로 표본의 크기는 큰 문제가 없는 것으

[표 4] 변수의 조작적 정의

구분	연구변수	조작적 정의	출 처
독립 변수	최고 경영층의 지원(3)	- SPI 활동에 대한 최고경영층의 지지 - SPI 진행에 대한 최고경영층의 지속적 검토 - SPI 활동에 대한 최고경영층의 이해	Dyba (2000)
	SEPG의 능력(3)	- SEPG 그룹의 관련분야의 경험, 지식 - SEPG 그룹의 리더십 - SEPG 그룹의 주위 인지도	Hall et al. (2002)
	구체적인 SPI 활동 계획(4)	- 조직단위의 프로세스 강점과 약점의 파악 - 프로세스의 약점을 보완할 수 있는 구체적 개선 프로젝트의 설정 - 개선 프로젝트의 책임자, 진행상황, 수행결과의 관리 - SPI 추진계획의 조직특성 반영	Dyba (2000)
	SPI 목표와 조직 목표와의 부합(4)	- SPI 활동구성의 조직 목표와 연계성 - SPI 목적에 대한 조직 구성원의 이해 - 경영층의 SPI에 대한 현실적 기대치 설정 - 중간 관리자들의 SPI 활동에 대한 실질적 지원	Dyba (2000)
	SPI 효과에 대한 분석(2)	- SPI 비용과 효과에 대한 객관적 자료 수집분석 - SPI 효과의 구성원들에 대한 전파	El Emam (2000)
	SPI 자원확보 (3)	- SEPG에 대한 적절한 인력의 확보 - 실무개발자들의 SPI 활동 수행을 위한 적절한 시간과 자원확보 - 고객의 SPI 활동에 대한 호의	El Eman(2000), Dyba(2000)
	프로세스 편의성(3)	- SPI 활동의 개발실무자들에 대한 실제업무저해 - 프로세스의 사용편이성 - 프로젝트의 특성을 고려한 프로세스 구성의 편이성	Dyba(2000)
매개 변수	프로세스 구축 (7)	- 조직 프로세스 중점관리 - 조직 표준 프로세스 정의 - 교육훈련 프로그램 - 통합적 소프트웨어 관리 - 제품개발을 위한 소프트웨어 공학활동 - 조직간 협동관리 - 동료검토	Swinarski et al.(2012)
	정량적 프로세스 관리 (3)	- 결함 예방활동 - 기술 변화관리 - 프로세스 변화관리	Swinarski et al.(2012)



[표 5] 측정모형의 CFA 분석결과

잠재변수	관측변수			합성신뢰도(CR)	평균분산추출(AVE)
	측정항목	요인적재	t 값		
계획준수 능력(2)*	obs1	0.85	1	0.804	0.673
	obs2	0.79	11.3		
품질 및 생산성 능력(3)	qua1	0.87	1	0.828	0.617
	qua2	0.75	15.67		
	qua3	0.73	15.34		
최고 경영층의 지원(3)	mgt1	0.88	1	0.909	0.769
	mgt2	0.87	22.62		
	mgt3	0.88	23.32		
SEPG의 능력(3)	sep1	0.77	1	0.858	0.668
	sep2	0.83	16.91		
	sep3	0.85	17.25		
구체적인 SPI 활동 계획(4)	sch1	0.75	1	0.862	0.609
	sch2	0.77	15.19		
	sch3	0.82	16.4		
	sch4	0.78	15.58		
SPI 목표와 조직 목표와의 부합(3)	aln1	0.75	1	0.774	0.533
	aln3	0.71	13.53		
	aln4	0.73	13.88		
SPI 효과에 대한 분석(2)	eff1	0.81	1	0.716	0.559
	eff2	0.68	10.74		
SPI 자원 확보(2)	rsc1	0.86	1	0.811	0.682
	rsc2	0.79	16.58		
프로세스 편의성(2)	esy1	0.75	1	0.806	0.677
	esy2	0.89	14.23		
프로세스 구축(7)	lev21	0.82	1	0.917	0.612
	lev22	0.78	17.72		
	lev23	0.73	16.41		
	lev31	0.84	19.79		
	lev32	0.78	17.99		
	lev34	0.77	17.52		
	lev35	0.75	16.77		
정량적 프로세스 관리(2)	lev41	0.92	1	0.868	0.768
	lev51	0.83	16.92		

\* : 측정항목의 개수 n=394,  $\chi^2=865.78$ ,  $df=440$ ,  $\chi^2/df=1.97$ , NNFI=0.96, CFI=0.92, RMSEA=0.051

로 판단된다. 측정모형의 적합도 평가는 자유도를 나눈  $\chi^2$ 가 1.97으로 2보다 작고, RMSEA은 0.05에 근접하고 다른 모형적합도 지수가 모두 양호하기 때문에 타당한 모형으로 해석할 수 있다(n=394,  $\chi^2=865.78$ ,  $df=440$ ,  $\chi^2/df=1.97$ , NNFI=0.96, CFI=0.92, RMSEA=0.051).

잠재변수에 대한 상관행렬은 어느 정도가 상관인 높은가에 대한 기준은 없으나 사회과학 분야의 연구에서는 상관계수가 0.8을 초과하면 다중공선성에 문제가 있다고 암시한다. <표 6>에서 보는 바와 같이 조직목표의 부합과 구체적인 SPI 활동계획, SPI 효과에 대한 분석과 조직목표의 부합 간의 상관계수 값이 0.8

[표 6] 잠재변수 간의 상관행렬

	계획 준수 능력	품질 및 생산성 능력	최고 경영층의 지원	SEPG의 능력	구체적인 SPI 활동계획	조직 목표의 부합	SPI 효과에 대한 분석	SPI 자원 확보	프로세스 편이성	프로세스 구축	정량적 프로세스 관리
계획준수 능력	*0.82										
품질 및 생산성 능력	0.42	0.79									
최고 경영층의 지원	0.3	0.37	0.88								
SEPG의 능력	0.38	0.47	0.68	0.82							
구체적인 SPI 활동계획	0.45	0.55	0.61	0.76	0.78						
조직목표의 부합	0.3	0.37	0.61	0.72	0.8	0.73					
SPI 효과에 대한 분석	0.32	0.4	0.41	0.58	0.56	0.81	0.75				
SPI 자원확보	0.41	0.51	0.62	0.7	0.68	0.57	0.67	0.83			
프로세스 편이성	0.37	0.46	0.49	0.62	0.72	0.57	0.58	0.64	0.83		
프로세스 구축	0.58	0.72	0.52	0.65	0.77	0.51	0.55	0.71	0.63	0.78	
정량적 프로세스 관리	0.38	0.49	0.27	0.38	0.44	0.34	0.48	0.52	0.34	0.66	0.88

이상이지만 사회과학 분야의 연구이고 다른 상관 계수는 상대적으로 작아 다중공선성은 큰 문제는 없다고 판단된다. AVE의 제곱근의 값이 적어도 0.707 이상이고, 각 대각선에 있는 이 제곱근의 값이 잠재변수 간의 상관관계수 값을 거의 상회하므로 집중 타당성과 판별 타당성의 기준을 만족한다(Fornell and Larcker, 1981).

### 4.3 결과분석

총 394개의 자료에 대한 측정모형 분석결과 신뢰성과 타당성에 큰 문제가 없었으므로 구조모형을 이용하여 가설검증을 실시하였다. <표 7>는 구조모형의 분석된 결과이다. 가설검증에 앞서 분석한 구조모형의 적합성( $n=394$ ,  $\chi^2=902.88$   $df=456$   $\chi^2/df=1.98$   $NNFI=0.96$   $CFI=0.97$   $RMSEA=0.061$ )은 전반적으로 적절한 것으로 판단된다.

잠재변수 간의 인과관계를 나타내는 각 경로는 제시된 가설과 대응되고 공변량 구조모형의 통계 분석에서 가설을 검증할 수 있다. 본 연구에서는 인과 관계 분석할 때 가설의 방향성이 제시되었으므로 단측 검정을 사용하였으며 t값은 유의수준  $\alpha=0.05$ 를 기준으

로 t값이 1.645이상인 값을 가설 채택의 기준으로 사용하였다. 공변량 구조모형의 분석결과 최고경영층의 지원과 SPI 활동에 대한 지원은 프로세스 구축 및 정량적 프로세스 관리에 모두 영향을 미치지 않았고, 프로세스 편이성은 프로세스 구축에만 영향을 미치지 않았으며, 정량적 프로세스관리는 계획준수와 품질 및 생산성에 영향을 주지 않는 것으로 분석되었다. 다른 가설은 모두 채택되었다.

제시된 가설 중에서 기존의 이론과는 다르게 최고경영층의 지원과 SPI 활동에 대한 자원 확보가 프로세스 구축 및 정량적 프로세스 관리에 영향을 미치지 않는 것은 다소 특이한 결과로 소프트웨어 개발이나 SPI 활동에 관련된 전문가의 입장에서는 경영층의 관심/지원이나 물적 지원이 조직 성숙도에 큰 영향을 주지 못하는 것으로 분석된다. 부연하면 조직단위의 관련된 전문가가 체감하는 경영층의 관심이나 물적 자원의 지원이 크지 않고 조직의 SPI 활동에 별반 주요한 요소로 인식되지 못하고 있다.

프로세스 편이성은 단지 정량적 프로세스 관리에만 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 정량적 프로세스 및 데이터가 관리되기 위해서는 잘 정의되고 편리

[표 7] 구조방정식 모형분석 결과

가 설		경로 계수	t값	결 과
H1A	조직단위 최고경영층의 지원은 프로세스 구축에 긍정적인 영향을 미친다.	-0.34	-1.32	기각
H1B	조직단위 최고경영층의 지원은 정량적 프로세스관리에 긍정적인 영향을 미친다.	-0.17	-0.82	기각
H2A	SPI 추진그룹의 능력은 프로세스 구축에 긍정적인 영향을 미친다.	1.04	1.98	채택
H2B	SPI 추진그룹의 능력은 정량적 프로세스관리에 긍정적인 영향을 미친다.	0.85	2.24	채택
H3A	구체적 SPI활동계획은 프로세스 구축에 긍정적인 영향을 미친다.	1.74	2.97	채택
H3B	구체적 SPI활동계획은 정량적 프로세스관리에 긍정적인 영향을 미친다.	1.25	3.32	채택
H4A	SPI 목표설정과 조직목표와의 부합 정도가 클수록 프로세스 구축에 긍정적인 영향을 미친다.	2.64	2.4	채택
H4B	SPI 목표설정과 조직목표와의 부합 정도가 클수록 정량적 프로세스관리에 긍정적인 영향을 미친다.	2.16	3.26	채택
H5A	SPI 효과분석 정도가 높을수록 프로세스 구축에 긍정적인 영향을 미친다.	1.99	2.23	채택
H5B	SPI 효과분석 정도가 높을수록 정량적 프로세스관리에 긍정적인 영향을 미친다.	1.86	3.22	채택
H6A	SPI 활동에 필요한 자원 확보 정도가 높을수록 프로세스 구축에 긍정적인 영향을 미친다.	0.98	1.44	기각
H6B	SPI 활동에 필요한 자원 확보 정도가 높을수록 정량적 프로세스관리에 긍정적인 영향을 미친다.	0.67	1.54	기각
H7A	조직의 프로세스의 편이성이 높을수록 프로세스 구축에 긍정적인 영향을 미친다.	0.49	1.54	기각
H7B	조직의 프로세스의 편이성이 높을수록 정량적 프로세스관리에 긍정적인 영향을 미친다.	0.59	2.41	채택
H8A	조직 프로세스 구축 수준은 SPI 계획준수 능력에 긍정적인 영향을 미친다.	0.59	7.72	채택
H8B	조직 프로세스 구축 수준은 SPI 활동을 통한 소프트웨어 품질 및 생산성 능력에 긍정적인 영향을 미친다.	0.71	10.26	채택
H9A	조직의 정량적 프로세스 관리 수준은 SPI 계획준수 능력에 긍정적인 영향을 미친다.	-0.01	-0.16	기각
H9B	조직의 정량적 프로세스 관리 수준은 SPI 활동에 따른 소프트웨어 품질 및 생산성 능력에 긍정적인 영향을 미친다.	0.02	0.28	기각

한 소프트웨어개발 프로세스가 중요하는 것을 의미한다. 정량적 프로세스관리는 조직성과(계획준수와 품질 및 생산성)에 영향을 미치지 못하는 것으로 분석되었다. 이 결과는 설문에 참여한 조직과 공공기관의 정량적 프로세스관리의 역량이 잘 정의되지 않고 아직은 각 조직 단위에 내재화가 되고 계량적으로 관리되는 수준이 아니고 각 조직 단위에 따라서 변별력이 크지 않기 때문에 계획준수와 품질 및 생산성에 인과관계가 성립되지 않는 것으로 판단할 수 있다.

구조모형의 분석결과는 최고경영층의 지원이나 자원 확보와 같은 간접적인 영향요인이 아니라 SPEG의 능력, 구체적인 SPI 활동계획, SPI 목표와 조직목표와의 부합, SPI 효과에 대한 분석 등과 같은 직접적인 영향요인이 프로세스 구축과 정량적 프로세스 관리에

영향을 미치는 것으로 나타났다. 이 결과는 조직단위의 성숙도라는 체계적이고 내재화된 프로세스에는 좀더 구체적이고 잘 그려진 계획이 매우 중요하다는 것을 보여준다. 단지 프로세스 편이성은 정량적 프로세스 관리에만 영향을 미치고 프로세스 구축에는 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 이 결과는 쉽게 잘 정의된 소프트웨어 개발 프로세스가 내재화된 계량적 자료를 관리하기 위한 필수적인 요인이라는 사실을 간접적으로 설명하고 있다. 조직단위의 성과에 영향을 미치는 요인이 정량적인 프로세스 관리가 아닌 프로세스 구축이라는 결과는 조직단위의 정량적인 프로세스관리의 역량이 조직단위 성과인 계획준수와 품질 및 생산성에 영향을 줄 정도로 관리되고 있지 않는 것으로 해석할 수 있을 것이다. 전반적으로 조직단위의

성숙도에 영향을 미치는 요인은 간접적인 지원이 아니라 SPEG의 능력, 구체적인 계획, 목표의 부합성, 그리고 효과분석과 같은 직접적이고 구체적인 영향요인이 프로세스 구축과 정량적 프로세스 관리에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 조직단위에서의 소프트웨어 개발 프로세스가 효율적으로 정착되기 위해서는 앞서 언급된 영향요인을 잘 관리하고 정책수립에 반영되어야 한다는 것을 의미한다.

## 5. 시사점

본 연구는 SPI 성과에 영향을 미치는 요인을 조직 성숙도의 관점에서 실증적으로 분석하였다. SPI에 관련된 문헌연구를 통해 조직성숙도의 수준을 매개변수로, 조직성과를 종속변수로, 그리고 문헌에서 도출한 영향변수로 설정하여 연구모형을 만들고 설문을 통한 실증분석을 하였다. 본 연구의 결과는 대부분의 영향변수가 조직성숙도의 수준에 영향을 미치는 것으로 분석되었고, 조직성숙도 수준은 부분적으로 조직단위 성과에 영향을 주는 것으로 나타났다. 특히 기존 연구들이 제시한 조직성숙도 수준을 2단계로 구분함으로써 본 연구는 조직성숙도의 수준에 따라 영향변수가 구분될 필요가 있음을 제시하였다. 이는 조직의 지식을 관리하는 측면에서 성숙단계의 구분에 따른 영향변수에 따라 조직 프로세스에 대한 개념적 차이를 확인할 수 있었다.

본 연구의 결과는 소프트웨어 개발 프로세스 정립을 위한 기본 이론과 일치한다는 사실을 알 수 있었다. 조직 단위의 성숙도에 영향을 미치는 주요 요인을 파악할 수 있었고, 조직 성숙도 수준의 구성요소 중에서 프로세스 구축만이 조직성과에 인과관계가 있는 것으로 파악되었다. 하지만 최고경영층의 지원과 자원 확보 등과 같은 간접적인 지원은 영향을 미치지 않는 것

으로 나타났다. 이러한 결과는 SPI와 관련된 조직단위의 성과는 자원 확보나 최고경영층의 지원보다는 SPI 구성원의 능력, 활동계획, 목표의 부합, 그리고 효과분석 등과 같은 구체적인 실제적인 영향요인이 인과관계가 있는 것으로 분석되었고 조직단위의 성숙도 수준의 구성요인 중에서 정량적인 프로세스 관리가 아닌 프로세스 구축이 실증적으로 주요하게 파악되는 것은 주요한 시사점이라고 판단된다. 이는 향후의 SPI 관련된 정책수립에 반영되어야 할 부분이라고 판단된다.

본 연구는 기존 연구와는 다르게 연구변수에 비해 적은 수의 자료는 아니지만 산업계의 전반적인 자료가 아니고 횡단적 연구(Cross-Sectional Study)를 수행하였다. 향후 연구는 좀 더 정교한 설문지를 사용하고 산업계 전반적인 자료를 수집하고 분석해야 할 것이다. 특히 측정모형의 확인적 요인분석 과정에서 최종 분석에 사용된 일부 설문항목이 2-4개 항목으로 축소되었기 때문에 향후 연구에는 좀 더 정확한 설문 개발이 요구된다. 또한 연구의 분석단위가 개인단위와 조직단위가 혼재되어 있는 점이 한계라고 할 수 있다. 본 연구에서 사용된 주요 연구변수는 이미 SPI 관련된 이전의 문헌연구에서 많이 사용된 것으로 연구의 창의성이 미흡하고 이론적인 기여가 높지 않다는 한계가 있지만 사전 연구를 기반으로 하여 견고한 연구모형을 제시하고 구조방정식모형을 이용하여 엄격하게 통계분석을 한 것이 본 연구의 기여라고 할 수 있다.

## 참고 문헌

### [국내 문헌]

- [1] 김강태(2006), “기업 고유환경기반 실제구현을 위한 소프트웨어 프로세스 개선모델 확장” 정보과 학회논문지, 제 33권, 제 3호, 267-276.
- [2] 문송철, 김현수, 2006, “소프트웨어 프로세스 개선을 통한 프로세스 수준과 성과 향상 방안”. 정보처리학회지D, 제 13권, 제 1호, 75-76.
- [3] 이정호, 김영걸, 김민용(2006), “지식활동이 조직 성과에 미치는 영향에 관한 연구: 지식창출 활동과 지식공유 활동을 중심으로”, 지식경영연구, 제 7권, 제 1호, 13-30.
- [4] 장태원, 홍아정 (2011), “조직구성원의 자기주도학습능력이 흡수능력과 정서적 몰입 및 직무몰입에 미치는 영향”, 지식경영연구, 제 12권, 제 2호, 17-34.

### [국외 문헌]

- [1] Agarwal, M., and Chari, K. (2007). Software effort, quality, and cycle time: a study of CMM level 5 projects. *IEEE Transaction on Software Engineering*, 33, 145-156.
- [2] Ashrafi, N. (2003). The Impact of Software Process Improvement on Quality: in Theory and Practice. *Information and Management*, 40(7), 667-690.
- [3] Baddoo, N., and Hall, T. (2002). Motivators of Software Process Improvement: an Analysis of Practitioner’s Views. *The Journal of Systems and Software*, 62, 85-96.
- [4] Barney, J. B., Ketchen, D. J., and Wright, M. (2011). The future of resource-based theory revitalization or decline? *Journal of Management*, 37(5), 1299-1315.
- [5] Basili, V. R., and Caldiera, G. (2012). Improve

Software Quality by Reusing Knowledge and Experience. *Sloan Management Review*, 37.

- [6] Calvo-Manzano, J. A., Cuevas, G., Gómez, G., Mejia, J., Muñoz, M., and San Feliu, T. (2012). Methodology for process improvement through basic components and focusing on the resistance to change. *Journal of Software: Evolution and Process*, 24(5), 511-523.
- [7] Chrissis, M., Konrad, M., and Shrum, S. (2003). *CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement*: Addison Wesley.
- [8] Di Gangi, P. M., Wasko, M. M., and Tang, X. (2012). Would You Share?: Examining Knowledge Type and Communication Channel for Knowledge Sharing Within and Across the Organizational Boundary. *International Journal of Knowledge Management*, 8(1), 1-21.
- [9] Dyba, T. (2000). An Instrument for Measuring the Key Factors of Success in Software Process Improvement. *Empirical Software Engineering*, 5(4), 357-390.
- [10] Dyba, T. (2005). An empirical investigation of the key factors for success in software process improvement. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 31(5), 410-424.
- [11] El Emam, K., and Birk, A. (2000a). Validating the ISO/IEC 15504 Measure of Software Requirements Analysis Process Capability. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 26(6), 541-566.
- [12] El Emam, K., and Birk, A. (2000b). Validating the ISO/IEC 15504 Measures of Software Development Process Capability. *The Journal of Systems and Software*, 51, 119-149.
- [13] Falbo, R. A. (2004). Using Knowledge Management to Improve Software Process



- Performance in a CMM Level 3 Organization. Paper presented at the Fourth International Conference on Quality Software.
- [14] Filbeck, G., Swinarski, M., and Zhao, X. (2013). Shareholder Reaction to Firm Investments in The Capability Maturity Model: An Event Study. *European Journal of Information Systems* 22, 170-190.
- [15] Fornell, C., and Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 18(3), 39-50.
- [16] Garcia, I., Pacheco, C., Cruz, D., and Calvo-Manzano, J. A. (2011). Implementing the Modeling-Based Approach for Supporting the Software Process Assessment in SPI Initiatives Inside a Small Software Company: Springer.
- [17] Gleison S., Mariano M., Sávio F. and Rocha, A. R. (2007). SPI-KM - Lessons Learned from Applying a Software Process Improvement Strategy Supported by Knowledge Management. *Lecture Notes in Computer Science*, 4589, 81-95.
- [18] Goldenson, D., El Emam, K., Herbsleb, J., and Deephouse, C. (1999). *Empirical Studies of Software Process Assessment Methods - Elements of Software Process Assessment and Improvement*: IEEE Computer Society Press.
- [19] Goldenson, D. R., and Herbsleb, J. D. (1995). *After the Appraisal: A Systematic Survey of Process Improvement, its Benefits, and Factors that Influence Success* Technical Report (Vol. CMU/SEI-95-TR-009): Software Engineering Institute.
- [20] Gorla, N., and Lin, S. C. (2010). Determinants of software quality: A survey of information systems project managers. *Information and Software Technology*, 52(6), 602-610.
- [21] Häubl, G., and Murray, K. B. (2006). Double Agent: Assessing the Role of Electronic Product Recommendation System. *Sloan Management Review*, 47(3), 8-12
- [22] Haley, T. J. (1996). Software Process Improvement at Raytheon. *IEEE Software*, 13(6), 33-41.
- [23] Humphrey, W., Snyder, T., and Willis, R. (1991). Software Process Improvement at Hughes Aircraft. *IEEE Software*, 8(4), 11-23.
- [24] Iversen, J., and Ngwenyama, O. (2006). Problems in Measuring Effectiveness in Software Process Improvement: A Longitudinal Study of Organizational Change at Danske Data. *International Journal of Information Management*, 26(1), 30-43.
- [25] Jianga, J. J., Kleinb, G., Hwang, H. G., Huang, J., and Hung, S. Y. (2004). An Exploration of The Relationship Between Software Development Process Maturity and Project Performance. *Information and Management*, 41, 279-288.
- [26] Kaltio, T., and Kinlula, A. (2000). Deploying the Defined SW Process. *Software Process: Improvement and Practice*, 5(1), 65-83.
- [27] Kituyi, G. M., and Amulen, C. (2012). A Software Capability Maturity Adoption Model for Small and Medium Enterprises in Developing Countries. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 55, 1-19.
- [28] Korsaa, M., Biro, M., Messnarz, R., Johansen, J., Vohwinkel, D., Nevalainen, R., and

- Schweigert, T. (2012). The SPI manifesto and the ECQA SPI manager certification scheme. *Journal of Software: Evolution and Process*, 24(5), 525-540.
- [29] Kraaijenbrink, J., Spender, J. C., and Groen, A. J. (2010). The resource-based view: a review and assessment of its critiques. *Journal of Management*, 36(1), 349-372.
- [30] Krishnan, M., Kreibel, C., Kekre, S., and Mukhopadhyay, T. (2000). An Empirical Analysis of Productivity and Quality in Software Products. *Management Science* 46(6), 745-759.
- [31] Müller, S. D., Mathiassen, L., and Balshøj, H. H. (2010). Software Process Improvement as organizational change: A metaphorical analysis of the literature. *Journal of Systems and Software*, 83(11), 2128-2146.
- [32] Mesquidaa, A. L., Masa, A., Amenguala, E., and Calvo-Manzanob, J. A. (2012). IT Service Management Process Improvement based on ISO/IEC 15504: A systematic review. *Information and Software Technology*, 54(3), 239-247.
- [33] Montoni, M. A., and da Rocha, C. (2011). Using Grounded Theory to Acquire Knowledge About Critical Success Factors for Conducting Software Process Improvement Implementation Initiatives. *International Journal of Knowledge Management*, 7(3), 220-237.
- [34] Morris, M. G., and Venkatesh, V. (2010). Job characteristics and job satisfaction: understanding the role of enterprise resource planning system implementation. *MIS Quarterly*, 34(1), 143-162.
- [35] Ngwenyama, O., and Nielsen, P. A. (2013). Using organizational influence processes to overcome IS implementation barriers: lessons from a longitudinal case study of SPI implementation. *European Journal of Information Systems*, 22, Online Publication.
- [36] Niazi, M., Babar, M. A., and Verner, J. M. (2010). Software Process Improvement barriers: A cross-cultural comparison. *Information and Software Technology*, 52(11), 1204-1216.
- [37] Niazi, M., Wilson, D., and Zowighi, D. (2006). Critical Success Factors for Software Process Improvement Implementation-An Empirical Study. *Software Process Improvement and Practice*, 11(2), 193-211.
- [38] Nikitina, N., and Kajko-Mattsson, M. (2012). Factors Leading to the Success and Sustainability of Software Process Improvement Efforts. *International Journal On Advances in Software*, 5(3-4), 323-334.
- [39] Nunnally, J. (1967). *Psychometric Methods*. NY: Mcgrow Hill Book Co.
- [40] Olariu, C., Canda, A., Draghici, A., and Rozman, T. (2013). *Planning Business Process Management Implementation by a Human Resources Development Support Initiative*. Soft Computing Applications, Springer Berlin Heidelberg.
- [41] Paulk, M., Weber, C., Curtis, B., and Chrissis, M. (1995). *The Capability Maturity Model: Guideline for Improving the Software Process*. Boston: Addison-Wesley Pub. Co.
- [42] Prostean, G., Mirsu, D. B., and Draghici, A. (2013). Incidents Management Process Improvement of IT Systems. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 195, 681-689.

- [43] Rainer, A., and Hall, T. (2002). Key Success Factors for Implementing Software Process Improvement: a Maturity based Analysis. *Journal of Systems and Software*, 62, 71-84.
- [44] Ravesteyn, P., Zoet, M., Spekschoor, J., and Loggen, R. (2012). Is There Dependence Between Process Maturity and Process Performance? *Communications of the IIMA*, 12(2), 65-80.
- [45] Seddon, P. B., Calvert, C., and Yang, S. (2010). A multi-project model of key factors affecting organizational benefits from enterprise systems. *MIS Quarterly*, 34(2), 305-328.
- [46] Shih, C. C., and Huang, S. J. (2010). Exploring the relationship between organizational culture and software process improvement deployment. *Information and Management*, 47(5-6), 271-281.
- [47] Staples, M., and Niazi, M. (2008a). Systematic review of organizational motivations for adopting CMM-based SPI. *Information and Software Technology*, 50, 605-620.
- [48] Staples, M., and Niazi, M. (2008b). Systematic Review of Organizational Motivations for adopting CMM-based SPI. *Information and Software Technology*, 50(7), 605-620.
- [49] Staples, M., Niazi, M., Jeffery, R., Abrahams, A., Byatt, P., and Murphy, R. (2007). An Exploratory Study of Why Organizations Do Not Adopt CMMI. *The Journal of Systems and Software*, 80(6), 883-895.
- [50] Stelzer, D., and Mellis, W. (1998). Success Factors of Organizational Change in Software Process Improvement. *Software Process Improvement and Practice*, 4(4), 227-250.
- [51] Sulayman, M., Urquhart, C., Mendes, E., and Seidel, S. (2012). Software Process Improvement Success Factors for Small and Medium Web Companies: A Qualitative Study. *Information and Software Technology*, 54, 479-500.
- [52] Swinarski, M., Parente, D. H., and Kishore, R. (2012). Do small IT firms benefit from higher process capability? *Communications of the ACM*, 55(7), 129-134.
- [53] Unterkalmsteiner, T., Gorschek, A. K. M., Moinul, I., Cheng, C. K., Permadi, R. B., and Feldt, R. (2012). Evaluation and Measurement of Software Process Improvement-A Systematic Literature Review. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 38(2), 398-424.
- [54] Uskarci, A., and Demirors, O. (2012). A Case Study on Employee Perceptions of Organization Wide Continuous Process Improvement Activities Software Process Improvement and Capability Determination (pp. 26-37). Berlin Heidelberg: Springer.
- [55] Weth, R. v. d., and Starker, U. (2010). Integrating motivational and emotional factors in implementation strategies for new enterprise planning software. *Production Planning and Control*, 21(4), 375-385.
- [56] Xiong, W., and Cao, Y. (2013). Comments on Software Process Improvement Methodologies Using QFD. *Applied Mathematics and Information Sciences*, 7(3), 1137-1143.

---

● 저 자 소 개 ●

---



**김인재 (Injai Kim)**

동국대학교 경영학부 교수로 재직 중이다. 서울대학교에서 산업공학 학사, KAIST에서 경영과학 이학석사, 그리고 University of Nebraska at Lincoln에서 경영정보학 박사를 받았다. LG전자 본사 심사실, 중앙연구소 기술기획실 및 전산실에서 근무하였다. 국내외 주요 저널에 다수의 논문을 게재하였으며 주요 관심분야는 신기술의 채택 과정, IT 전략과 정책, 소프트웨어 품질, 소셜 네트워크 분석, 집단지성 등이다.



**최재원 (Jaewon Choi)**

현재 순천향대학교 글로벌경영대학 경영학과 조교수로 재직 중이다. 가톨릭대학교에서 경영학 박사를 취득하였으며, 연세대학교 정보대학원에서 연구교수 및 KAIST 경영대학에서 연수연구원으로 근무하였다. International Journal of Electronic Commerce, Technological Forecasting and Social Change, Cyberpsychology Behavior and Social Networking, Journal of Global Information Systems 등의 국제학술지 및 전자거래학회지, IT서비스학회지 등의 국내학술지에 다수의 논문을 게재하였다. 주요 관심분야는 웹 개인화, 지식공유, 디지털마케팅, 빅데이터 및 소셜네트워크 분석 등이다.