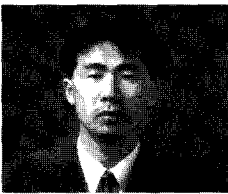
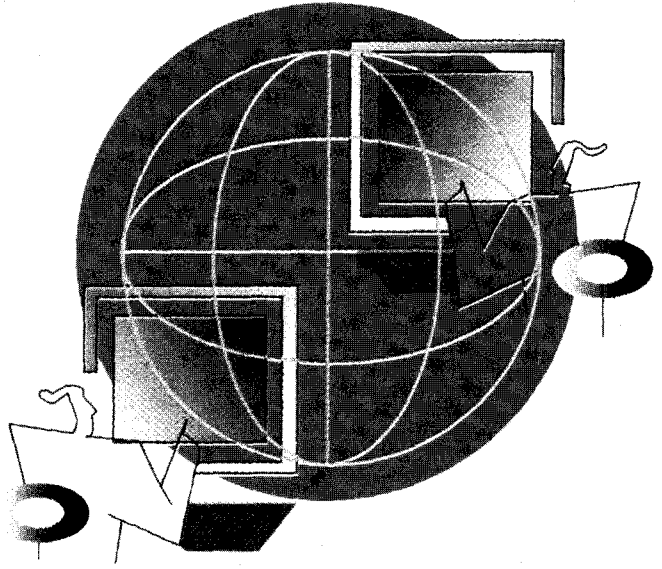


소프트웨어 개발공정평가 표준화동향



나 관 상

한국통신연구개발본부 표준연구단 전임연구원



1. 머리말

정보화 진행속도가 가속화됨에 따라 소프트웨어 수요량은 급증하게 되었으며, 소프트웨어 품질은 곧 통신서비스의 품질에 직접적인 영향을 미치게 되었다. 따라서 세계 각국의 통신업계에서는 소프트웨어 품질과 생산성을 향상시키기 위해 노력하고 있다. 특히, 국방 및 우주·항공분야 관련 기관들은 시스템 오류의 대부분이 소프트웨어 에러로 인해 발생된다는 것을 인식하여 소프트웨어 품질과 생산성 향상을 위해 지속적으로 자체 개발공정을 개선시키고, 외주업체 선정시 개발능력을 갖춘 업체를 선정하기 위해 전력을 다하고 있다.

소프트웨어 개발공정평가에 관한 연구는 미 국방성(DoD), 카네기멜론대학의 SEI, NASA,

Northern Telecom, BT, BOOTSTRAP Consortium 등 정부기관과 업체 및 연구소를 중심으로 시작되었으며, 개발공정 개선과 평가를 위한 모델 수립을 목표로 추진되었다.

개발공정평가 모델은 개발부서의 경우 자체공정을 개선하는데 적용되며, 발주부서의 경우에는 개발기관의 능력부족으로 인한 저품질 소프트웨어의 납품과 납품 지연을 방지하기 위해 적절한 개발능력을 갖춘 개발기관 선정시 적용되고, 평가부서의 경우에는 개발기관의 개발능력 및 지원능력을 평가하기 위한 기준으로 적용된다.

본 고에서는 외국에서 적용중인 개발공정평가 모델을 CMM과 Trillium 중심으로 알아보고, ISO에서 표준화 중인 SPICE를 분석하며, 국내 개발공정평가 표준화활동 파악 후, 향후 진행과정을 예상한다.

2. 국외의 개발공정평가 모델

가. 개요

개발공정이란 소프트웨어를 개발하고 유지하는데 적용되는 활동(activities), 방법(methods), 규칙(practices) 및 변환과정(transformations) 등을 말한다. 따라서 개발공정평가 대상은 소프트웨어 개발 및 유지에 필요한 품질경영, 품질시스템, 인적자원 관리, 개발환경 관리, 고객 지원, 신기술 도입 등의 모든 활동과 분석, 설계 등 각종 개발방법 및 각종 규칙 등이 된다.

국외에서 적용중인 개발공정평가 모델은 표 1과 같이 SEI의 CMM(Capability Maturity Model), Bell Canada와 Northern Telecom 및 Bell-Northern Research사에 의해 공동 개발된 Trillium, 영국 BT의 SAM 및 Health Check, HP의 SQPA, Compita의 STD, ESPRIT의 Bootstrap 등이 있다.

나. SEI의 CMM

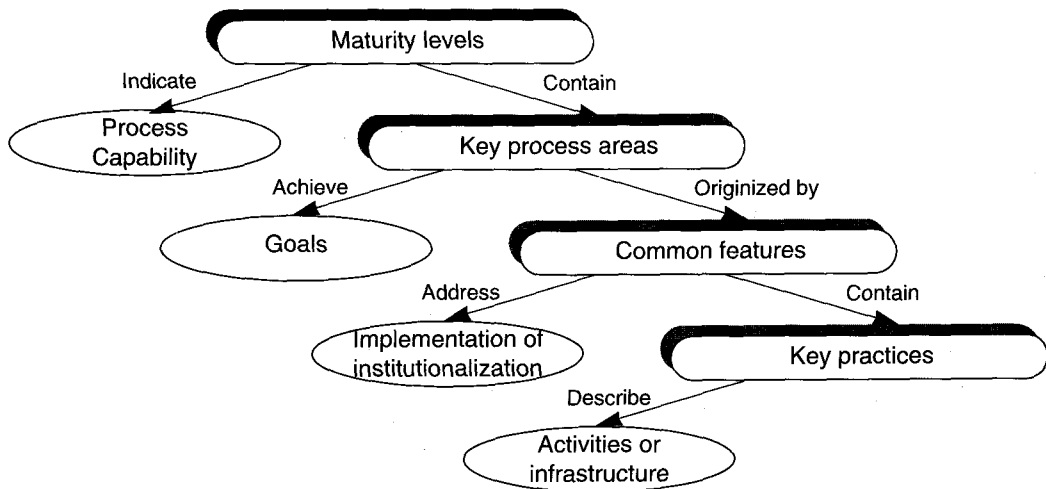
CMM은 1991년에 미 국방성의 지원에 의해 카네기멜론 대학의 SEI(Software Engineering Institute)에서 개발되었으며, 미 국방성을 비롯하여 NASA, AT&T 등 미국내 정부기관과 통신업체 및 대부분의 소프트웨어개발 전문업체 등에서 공정평가 기판모델로 적용되고 있다.

CMM은 그림 1과 같이 업체의 개발능력을 표시하는 성숙도의 레벨과 해당 레벨을 달성하기 위해 반드시 수행해야 하는 핵심공정분야(key process area), 각 분야별 유사활동(common features), 그리고 핵심공정분야의 효율적인 구현을 위해 필요한 상세규칙(key practices)으로 구성되어 있다. 핵심공정분야는 각 레벨에 따라 만족시켜야 할 주요 요소가 정의되며, 유사활동은 각 레벨에 대해 공통되는 요소(목적, 의무사항, 측정 및 분석 등 6가지)를 의미하고, 상세규칙은 해당 레벨을 달성하기 위해 만족시켜야 할 규칙들을 나타낸다. 예를 들어 레벨 2를 달성하려면 요구사항 관리, 계획수립, 추적관리, 계약관리, 품질보증, 형상관리 등 핵심공정분야에 대해 상세규칙 약 75개를 만족시켜야 한다.

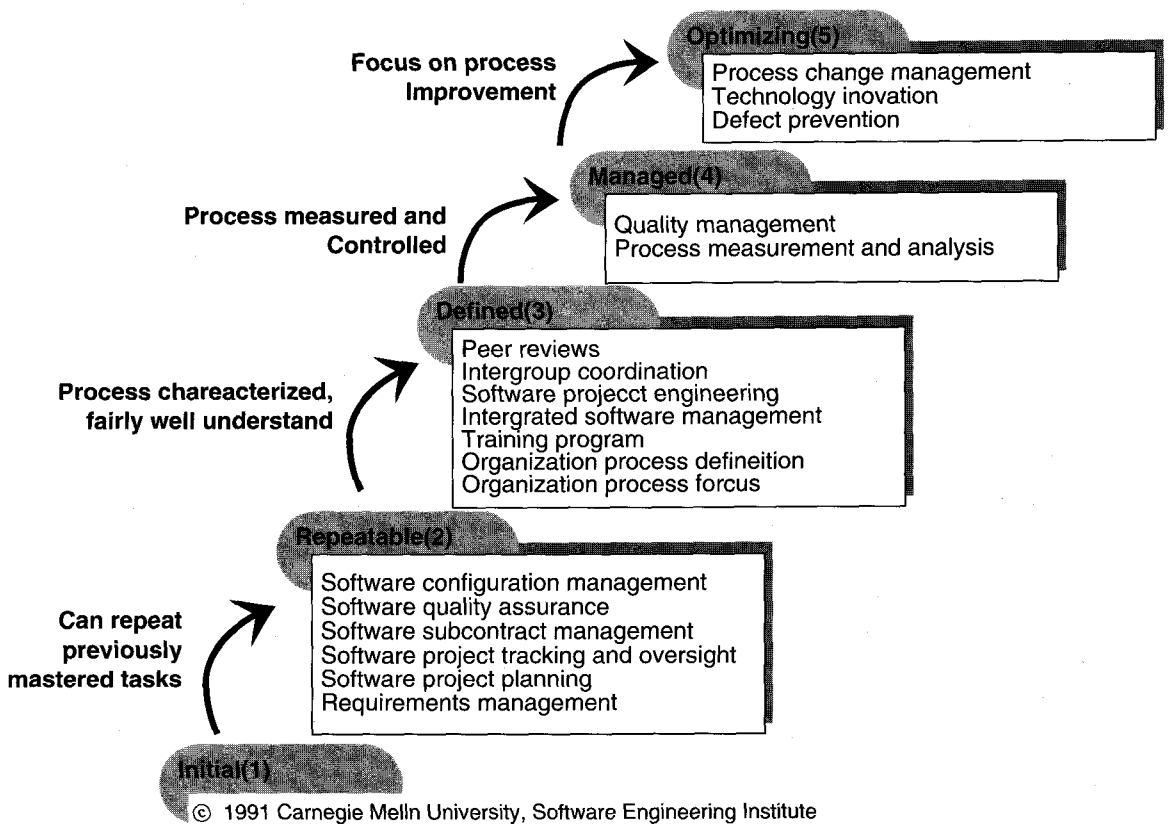
〈표1〉 국외에서 적용중인 개발공정평가 모델

구분	모델명	적용분야	프로젝트 규모	공개	관련 표준
SEI	CMM	PCD	Large	Yes	DoD 2167
BT	SAM	PI/PCD	Large	No	
Bell, NT,	TRILLIUM	PI	Large	Yes	ISO 9000, IEEE, IEC M.Baldrige Awd, SEI
HP	SQPA	PI	Medium	No	ISO 9000
COMPITA	STD	PI	Small	License	ISO 9000
ESPRIT	Bootstrap	PI	Medium	No	ISO 9000
BT/DVP	Health Check	PI	Small/Medium	No	

* PCD: Process Capability Determination
PI : Process Improvement



[그림1] CMM구조



[그림2] CMM의 성숙도 레벨

[표2] 공정, 인력, 기술 및 측정에 의한 레벨 정의

구분	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
Process	- 공정이 없거나 적용되지 않음	- 공정이 문서화 되어 적용되고, 예측과 계획이 안정적임. - 문제를 인식·처리함	- 통합된 관리 및 공학 공정이 적용 - 문제가 예측되고 예방되어 영향이 최소화 됨	- 공정이 정량적으로 이해되고 안정화 됨 - 각 문제의 원인이 이해되고 제거됨	- 공정이 체계적이고 지속적으로 개선됨 - 문제의 공통되는 원인이 이해되고 제거됨
People	- 프로젝트 성공은 개인의 능력에 의존함 - 'fire fighting' 방식 - 적용되는 원칙들 간 관련성이 없음	- 프로젝트 성공은 경영층의 지원에 있음 - 교육이 부분적으로 수행됨	- 프로젝트는 통합된 팀에 의해 운영됨 - 교육이 개인의 역할에 따라 계획되고 수행됨	- 팀원이 각 프로젝트 내에 존재함	- 팀원이 조직 내에 존재함 - 모든 사람이 공정 개선에 참여함
Technology	- 신기술 도입은 위험함	- 기술지원 지침이 설정됨	- 신기술 적용이 정성적으로 평가됨	- 신기술 적용이 정성적으로 평가됨	- 신기술이 사전에 추구되고 전개됨
Measurement	- 데이터 수집 및 분석 체계가 없음 즉, 임시 변통적임	- 관리 및 계획 수립 데이터가 각 프로젝트에 적용됨	- 정의된 공정에 따라 데이터가 수집되고 적용되며, 각 프로젝트에 의해 공유됨	- 데이터의 정의 및 수집 공정이 표준화 됨 - 공정을 이해하고 안정화하는데 정량적인 데이터가 적용됨	- 공정을 평가하고 개선 분야를 선택하는데 객관적인 데이터가 적용됨

성숙도 레벨이 높을수록 개발기관의 능력이 우수함을 의미하며, 각 레벨은 상위 레벨로의 지속적인 성숙을 위한 기반을 제공한다. CMM에서 제안한 성숙도 레벨은 그림 2와 같이 구성되며, 이 개념은 Trillium과 SPICE를 비롯한 대부분의 개발공정평가 모델에서 유사하게 적용되고 있다.

레벨1(initial)은 소프트웨어 개발공정이 정의되어 있지 않고 임시변통적으로 진행되는 수준으로, 프로젝트의 성공이 개인의 노력과 능력에 의해 좌우되는 경우가 이에 해당된다.

레벨 2(repeatable)는 프로젝트 관리를 위한 기본 공정이 사용자 요구사항과 비용 및 일정을 추적·관리하기 위해 설정된 수준으로, 초기에 성공한 프로젝트의 기본 원칙들이 반복적으로 적용되는 경우가 이에 해당된다.

레벨 3(defined)은 관리 및 공학 활동이 조직 차

원에서 통합되어 표준화되고 문서화된 수준으로, 소프트웨어 개발 및 유지를 위한 모든 활동이 조직에 의해 승인되고 정의된 표준에 의해 통제되는 경우가 이에 해당된다.

레벨 4(managed)는 소프트웨어 공정 적용결과와 제품품질 측정결과가 상세히 수집되고 소프트웨어 공정과 제품이 정량적으로 이해되며 통제되는 수준으로, 공정이 정량적으로 이해되고 안정화되는 경우가 이에 해당된다.

레벨 5(optimizing)는 혁신적인 생각(idea)과 최신 기술의 시험운용 결과를 정량적으로 피드백함으로써 지속적 공정 개선이 가능한 수준으로, 조직의 모든 사람이 공정개선에 참여하는 경우가 이에 해당된다.

CMM에서 제시하는 각 레벨을 공정, 인력, 기술 및 측정 수준으로 분류하여 정의하면 표 2와 같다.

이밖에 '94년에 발표된 CMM V.1.1에는 CMM을 이해하는 법과 CMM 적용법, NASA에서 우주선에 사용되는 소프트웨어 개발공정을 대상으로 공정평가를 수행한 예를 제시하고 있으며, 레벨별로 만족시켜야 할 규칙 약 250개를 정의하고 있다.

다. Northern Telecom의 Trillium

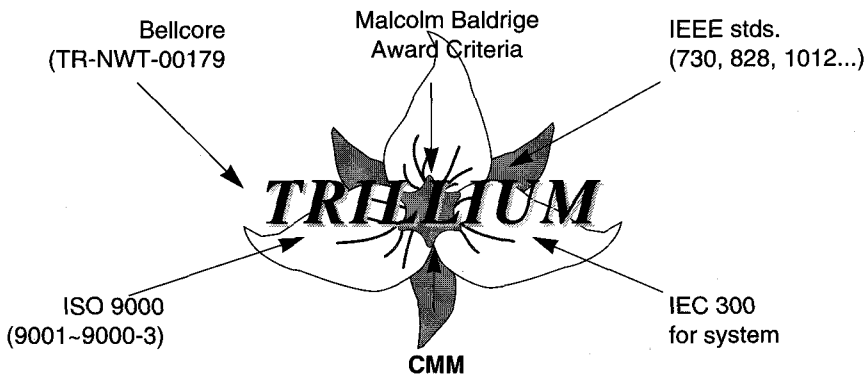
Trillium은 Bell Canada와 Northern Telecom 및 Bell-Northern Research사가 공동으로 수행한 프로젝트로 1992년에 발표되었으며, 통신시스템 개발 및 지원 능력에 관한 평가모델이다. 현재 Northern Telecom과 Bell-Northern Research사에서 적용 중에 있으며, Bell Canada에서는 통신이나 정보기술 기반 제품을 납품하는 업체에 대하여 제품개발 및 공급 능력을 평가하는데 적용하고 있다.

Trillium은 통신시스템 개발능력평가에 중점을 두며, 그림 3과 같이 SEI의 CMM외에 ISO 9001과 ISO 9000-3, Bellcore의 TR-NWT-00179 및 TA-NWT-001315, Malcolm Baldrige National Quality

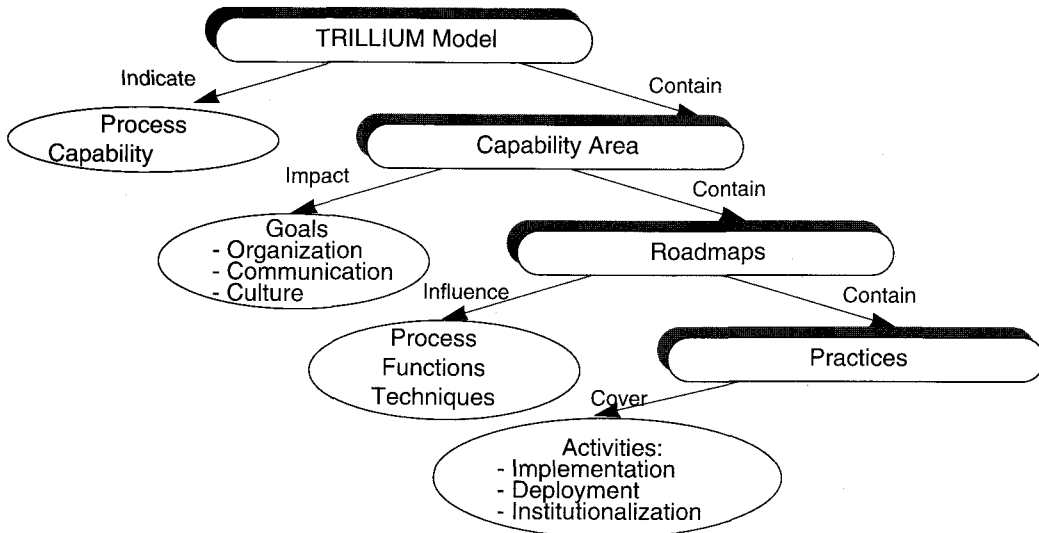
Award Criteria, 그리고 IEEE의 소프트웨어공학 표준과 IEC의 전자시스템 표준을 기반으로 하고 있다.

이 모델은 능력평가 분야와 Roadmap 및 실제 활동 규칙들로 그림 4와 같이 구성된다. 능력평가 분야는 품질경영, 인적자원, 공정, 관리, 품질시스템, 개발규칙, 개발환경, 고객의 지원 등 8개 분야로 정의되고, Roadmap은 이들 8개 요소의 상세분야로 정의되며, 규칙은 각각의 레벨을 향상시키기 위해 만족시켜야 할 상세 활동들로 정의된다. 예를 들면 관리의 경우 Roadmap은 프로젝트 관리, 계약자 관리, 고객 및 공급자 관계 관리, 요구사항 관리, 예측관리 등 5분야로 세분화되어 정의되며, 규칙은 각 레벨 (레벨2 = 74, 레벨3 = 29, 레벨4 = 4)에 대해 총 107개로 정의된다.

규칙은 그림 3에 나타난 기반 표준을 이용하여 개발공정의 특징에 따라 규칙을 선택하여 적용하도록 하고 있다. 예를 들어 ISO 표준을 이용하여 규칙을 생성할 경우 ISO 9001과 ISO 9000-3의 각 절이 규칙이 될 수 있다.



[그림3] Trillium의 기반 표준



[그림4] Trillium 모델의 구조

3. ISO의 개발공정 개선 및 평가 모델 - SPICE

가. 배경

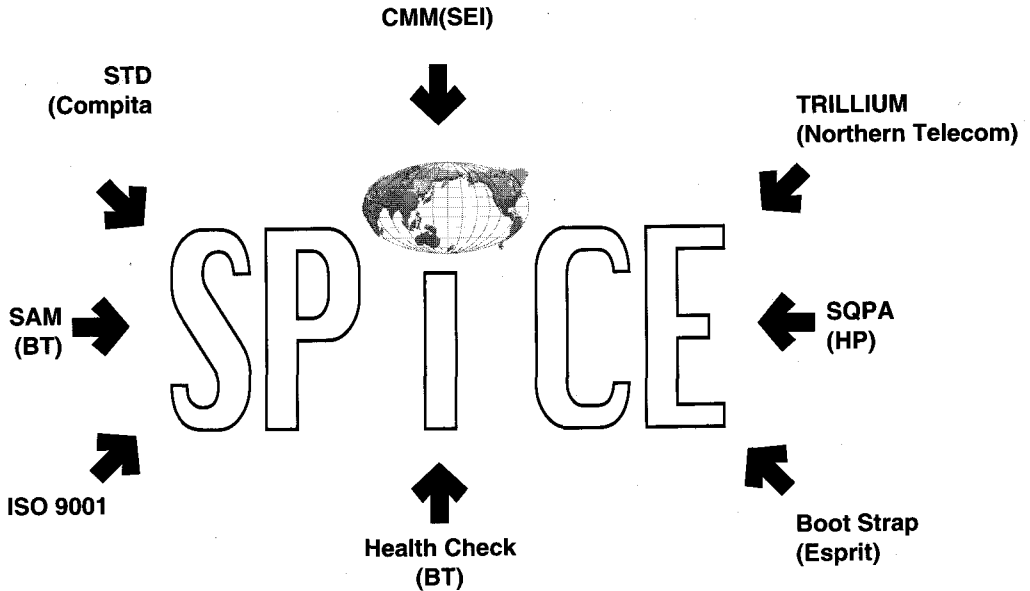
SPICE(Software Process Improvement and Capability dEtermination)는 영국 국방부(MoD)의 제안에 의해 시작되었으며, 소프트웨어 개발기관의 구매부서, 개발부서, 운용부서에 의해 수행되는 계획수립 공정, 개발공정, 관리공정, 감시 및 제어 공정 등에 대한 개선 및 평가 표준을 마련하기 위해 추진되었다.

SPICE는 ISO/IEC JTC1/SC7에 의해 1992년에 신규 프로젝트로 선정되었으며, 그림 5와 같이 Northern Telecom의 Trillium, Compita의 STD, SEI의 CMM, Esprit의 Bootstrap, ISO 9001, BT의 Health Check 등 ISO와 업체 및 연구소에서 제시된 표준 및 모델들을 바탕으로 하고 있다.

SPICE에 참여하고 있는 조직은 미국, 캐나다, 유럽 및 아시아·태평양을 중심으로 분포되어 있다. 미국에서는 AT&T와 Bellcore, SEI 등이 참여하고 있으며, 캐나다에서는 Bell Canada/Northern Telecom, Software Technology Centre 등이 유럽에서는 BOOTSTRAP Consortium과 BT, Compita, DERA(Defence Research Agency), ESI(European Software Institute) 등이 아시아·태평양에서는 NTT와 ASQRI(Australian Software Quality Research Institute), CITR(Centre for Information Technology Research), IIB(Information Industries Board) 등이 참여하고 있다.

나. 모델의 구성

SPICE는 소개 지침(Part 1), 공정관리를 위한 모델(Part 2), 등급부여 과정(Part 3), 공정평가를 위한 지침(Part 4), 공정평가 도구와 도구의 구성/선



[그림5] SPICE의 기반 모델

택/적용에 관한 지침(Part 5), 평가자의 자질 및 훈련에 관한 지침(Part 6), 공정개선을 위한 지침(Part 7), 공급자의 공정능력을 결정하기 위한 지침(Part 8)과 어휘(Part 9)로 그림 6과 같이 구성되어 있다.

등급부여 과정(Part 3)은 공정평가를 수행하기 위한 요구사항을 정의하고 등급부여(rating), 점수부여(scoring), 업체능력 표현(profiling) 등에 대한 기본사항을 제시한다. 공정평가를 위한 지침(Part 4)은 Part 3에서 제시된 요구사항을 해석하고, 팀에 기반을 둔 판정을 수행하기 위한 지침을 제공하며, 개발부서와 평가부서 및 발주부서 등에 의해 이용될 수 있는 다양한 평가 방법, 기술 및 도구 등의 적용에 관한 지침을 제공하고 있다.

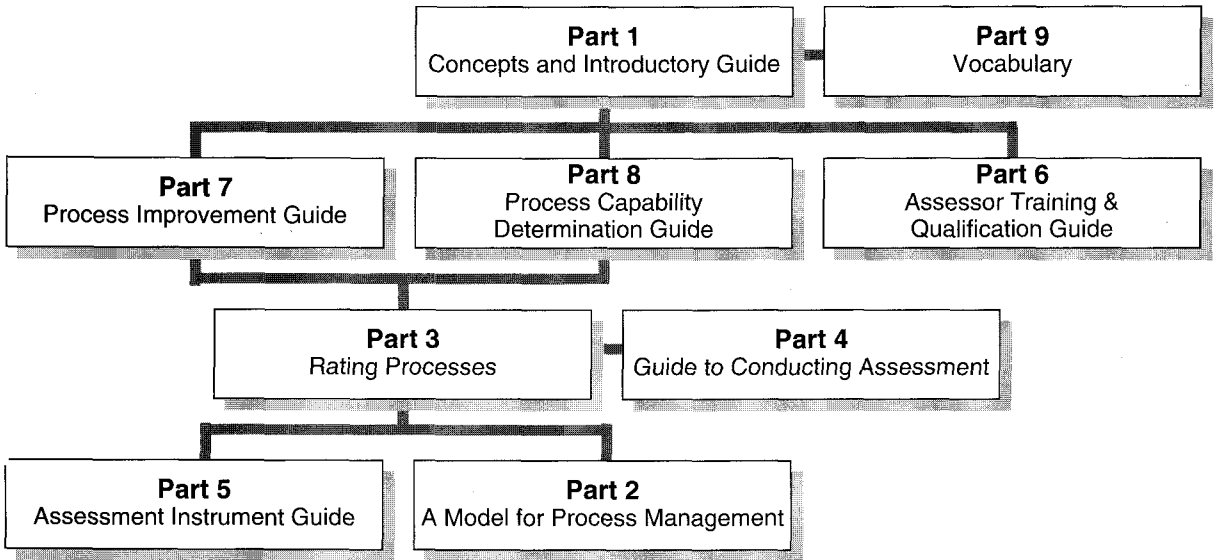
공정평가는 Part 7에 기술된 것과 같이 공정개선 분야 선택 중 또는 Part 8에 기술된 것처럼 공정능

력 결정 활동 중에 수행될 수 있다. 공정평가는 Part 2에 정의된 공정모델을 이용함으로써 가능하며, Part 5에 명시된 도구나 평가도구의 지원을 받아야 한다. Part 6은 개발부서내 평가부서에 의한 평가와 제3자에 의한 평가로 나누어 평가자가 갖추어야 할 교육 및 자질에 관한 사항을 명시하고 있다.

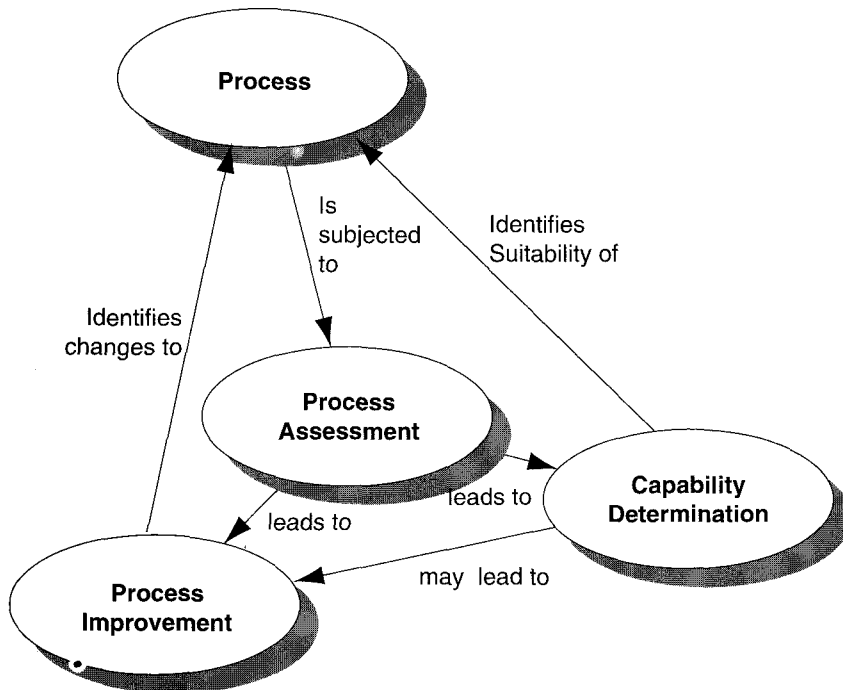
다. 공정평가 체계

SPICE의 공정평가 체계는 공정(process), 공정개선(PI ; Process Improvement), 능력결정(CD ; Capability Determination) 및 공정평가(PA ; Process Assessment)로 그림 7과 같이 구성되어 있다.

공정은 주어진 목적 달성을 위해 수행해야 하는 일련의 순서로 소프트웨어 제품(계획서, 설계서, 코



[그림 6] SPICE의 구성



[그림7] SPICE의 공정평가 체계

드, Test Cases, 사용자 메뉴얼 등)을 개발하고 유지하는데 적용되는 활동과 방법 및 변환과정 등으로 공정평가의 대상이 된다.

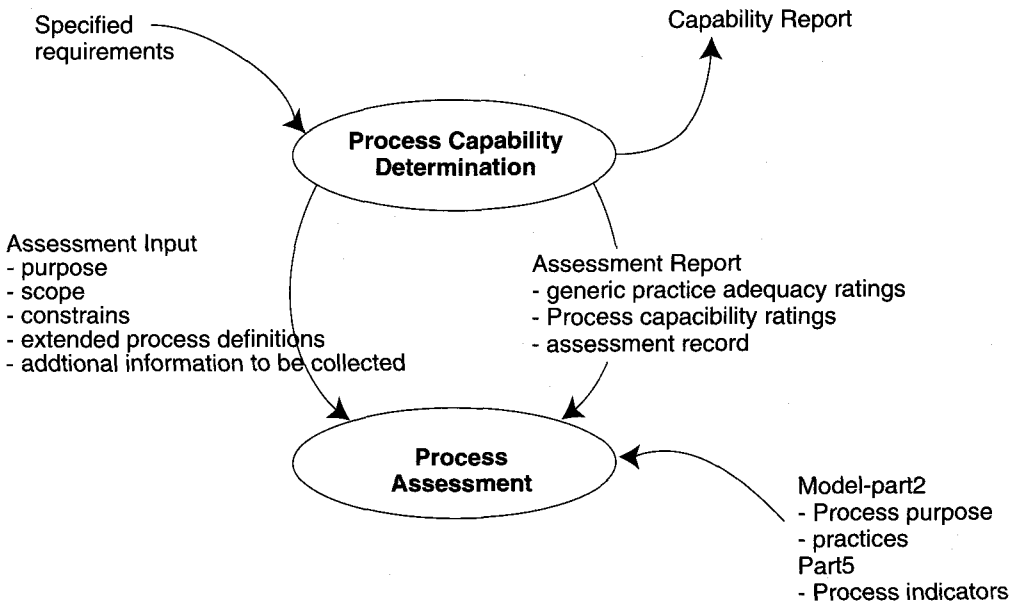
공정평가는 소프트웨어 개발 및 유지에 필요한 조직의 경영목표, 품질정책, 품질시스템, 인적자원 관리, 고객지원, 신기술 도입 등의 각종 활동과 방법 및 규칙을 대상으로 수행된다. 능력결정은 공정평가 결과를 이용하여 수행되며, 공정의 적절성을 평가하고 공정개선 분야 결정을 위한 자료를 제공한다. 공정개선은 공정평가 및 능력결정 결과를 토대로 공정개선을 위해 변경해야 할 분야를 결정하는 것이다. 발주부서 입장에서 능력결정은 공정의 적절성을 평가하고 등급을 결정하여, 조직이 처음 시작하는 프로젝트의 결과를 미리 예측하기 위해 수행되는 것으로, 그림 8과 같이 공정평가에 의한 평가 기록 및 등급 등이 포함된 평가보고서와 경

영층이나 회사의 품질정책 또는 품질시스템 등에 명시된 요구사항에 의해 결정된다.

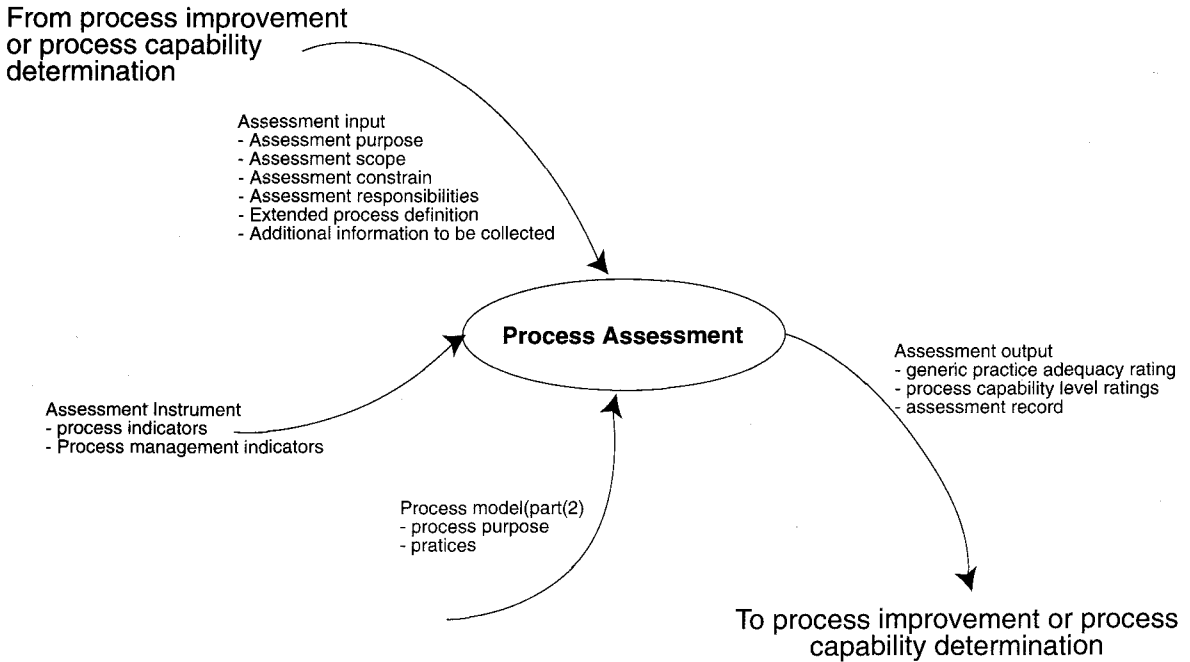
공정평가는 소프트웨어 개발 및 유지를 위해 필요한 모든 활동과 방법 및 각종 규칙을 대상으로 그림 9와 같이 평가목적, 평가범위, 평가계약사항, 평가책임 및 기타 관련 정보와 공정관리에 관한 평가도구, 각종 규칙 등이 포함된 공정 모델을 이용하여 수행된다.

라. 향후 전망

SPICE는 1992년 6월에 ISO/IEC JTC1/SC7 WG 10의 표준화 대상으로 선정되어, 1995년 7월에 9개의 Part로 구성된 초안이 제시되었고, 1996년 10월에 Technical Report V. 1.0으로 발표되었으며, 조만간에 ISO/IEC 표준으로 확정될 예정이다.



[그림 8] 능력결정 과정



[그림 9] 공정평가 과정

향후 본 모델이 완성되면 프로젝트의 규모에 따라 평가자의 교육 및 자질에 관한 지침, 등급부여 및 레벨의 표시에 관한 지침, 개발부서에서 자체 개발공정을 개선하기 위해 참조하는 공정개선 지침, 발주부서에서 공급자의 개발능력을 평가하기 위해 적용하는 공정능력평가 지침 등을 적절히 선택하여 적용할 수 있을 것으로 예상된다.

4. 국내의 개발공정평가 표준화 활동

국내의 개발공정평가 표준화활동은 ISO를 중심으로 진행되고 있다. '92년에 ISO/IEC JTC1/SC7 국내 연구반이 처음 결성되어 주요 표준화 활동 과제로 소프트웨어 개발도구 및 환경(WG 4), 소프트

웨어 제품평가 및 품질메트릭(WG 6), 소프트웨어 개발주기(WG 7), 소프트웨어 개발공정평가(WG10)가 선정되었다.

초기에는 요구분석명세서, 설계명세서, 프로그램, 실행프로그램 등의 제품을 평가하는데 필요한 소프트웨어 품질특성, 내·외부 품질 메트릭, 평가모듈 등에 관해 KT를 중심으로 표준화 활동이 진행되었으며, '94년부터 이들 표준화 내역이 KT에 의해 적용되어 왔다. 특히, KT에서 지난 3년동안 외주 용역개발 소프트웨어에 대한 품질보증활동을 수행한 결과 모든 오류의 근본 원인이 개발공정의 미적용 또는 잘못된 적용에서 비롯됨을 알 수 있었다. 따라서 이를 해결하기 위해선 프로젝트 개발에 개발공정이 체계적으로 적용되고, 주기적으로 평가되어, 지속적으로 개선하는 것이 필요하였다.

최근에는 KT, SERI, 중앙대 등이 참여하고 있는 ISO/IEC JTC1/SC7 국내 연구반을 중심으로 SPICE의 국제 표준화 회의에 참석하고 있으며, 외국 업계에서 적용중인 CMM, Trillium 등을 분석·연구 중에 있다. 개발공정평가 관련 국내 업계의 경우 LG-EDS가 국내 최초로 소프트웨어 분야 ISO 인증(TickIT)을 획득한 후 SEI CMM에 바탕을 둔 개발공정 개선 및 평가 체계를 정립하기 위해 시도하고 있다.

5. 맺음말

외국의 경우 국방, 우주·항공, 통신 등 소프트웨어 관련 모든 분야에서 소프트웨어의 품질 및 생산성 향상을 위해 자체 공정을 개선하고, 외주 개발시 능력있는 업체 선정을 위해 개발공정 개선 및 평가 체계를 도입·적용 중에 있다.

국내의 경우에는 CMM, Trillium, SPICE 등 개발공정평가 모델을 분석하고 연구하는 수준에 있지만, 앞으로 통신관련 업계를 비롯하여 정부관련 기관과 소프트웨어 개발업체에서 이의 도입·적용이 예상됨에 따라 국내에서도 국내 현실에 알맞는 개발공정 개선 및 평가 모델을 수립하기 위해 노력해야 할 것이다.

한편 ITU-T에서는 ISO의 표준화 진행과정에 따라 ISO 9000-3에 해당하는 Z.400을 발표하였고, ISO/IEC 12207(Software Life Cycle Process)의 공급 및 구매 공정, 운용 및 유지보수 공정, 개발공정, 형상관리, 확인·검증 공정, 품질보증활동 등 각종 공정 품질 확보에 필요한 품질 요소를 표준화(Z.410) 중에 있다. 향후 SPICE가 완성되면 통신시스템 소프트웨어 개발기관 자체 공정을 개선하고,

외주 개발시 능력있는 통신 소프트웨어 개발업체를 선정하는데 적용할 수 있는 통신시스템용 개발능력평가 표준을 정립할 것으로 예상된다.

[참고문헌]

- [1] ISO 8402 : 1994, Quality Management and quality assurance - Vocabulary
- [2] ISO/IEC 12207 : 1995, Information Technology - Software Life-cycle Processes
- [3] ITU-T - Z.400, "Structure & format of quality manual for telecommunication software", 1992
- [4] ITU-T - Draft Recommendation Z.410(edition 17/4/96), "Quality in Telecommunication Software Life-cycle Processes", Q.4/10 Rapporteur, 10-18 April 1996
- [5] Carnegie Mellon University Software Engineering Institute, "The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process", Mark C.Paulk etc., 1995
- [6] Northern Telecom & Bell Canada, "Trillium Release 3 Model for Telecom Product Development and Support Process Capability", 1995
- [7] ISO/IEC JTC1/SC7 WD(N1405) : 1995, Software Process Assessment - Part1 Concept and Introductory Guide
- [8] ISO/IEC JTC1/SC7 WD(N1406) : 1995, Software Process Assessment - Part2 A Model for Process Management
- [9] ISO/IEC JTC1/SC7 WD(N1407) : 1995, Software Process Assessment - Part3 Rating Processes
- [10] ISO/IEC JTC1/SC7 WD(N1408) : 1995, Software Process Assessment - Part4 Guide to conducting assessments
- [11] ISO/IEC JTC1/SC7 WD(N1409) : 1995, Software Process Assessment - Part5 Construction, selection and use of assessment instruments and tools
- [12] ISO 9000-3 : 1994, Quality Management and quality assurance standards - Part3: Guidelines for the application of ISO 9001 to the development, supply and maintenance of software
- [13] ISO 9001 : 1994, Quality systems - Model for quality assurance in design, development, production, installation and servicing
- [14] ISO 9002 : 1994, Quality systems - Model for quality assurance in design, production, installation and servicing
- [15] ISO 9003 : 1994, Quality systems - Model for quality assurance in final inspection and test 