국내 중소규모 기업의 테스트 조직을 위한 경량화된 테스트 성숙도 모델

[A Simplified Test Maturity Model (sTMM) for Small and Midsize Test Organization]

박보경  (Bo Kyung Park)  정우성  (Woo Sung Jang)  김기두  (Ki Du Kim)  김영철  (R. Young Chul Kim)

요약: 본 논문은 소프트웨어 개발을 위해서는 소프트웨어 개발 및 관리 등이 체계적으로 이루어져야한다는 근본적인 개념을 기초로, 국내 기업들의 TMM와 같은 소프트웨어 인증을 통해 조직의 소프트웨어 품질을 개선하기 위한 전략을 제시한다. 그러나 기존의 소프트웨어 품질 모델은 규모가 있는 조직을 대상으로 수행해야 될 활동과 프로세스의 양이 많다. 또한 TMM와 같은 테스트 인증을 준비하는 경우에도 많은 시간, 인력 및 비용이 소요된다. 이런 이유로 TTA는 우리 산업의 소프트웨어 신설, 신설 및 테스트 조직의 현실을 반영한 인증 모델 개발 필요성이 생겼다. 본 논문에서는 국내 중소 테스트 조직을 위한 테스트 성숙도 모델(Simplified Test Maturity Model: sTMM)의 경량화 방법론을 제안한다. 제안한 방법론의 핵심은 기존 테스트 성숙도 모델을 비교, 분석하고 적합 요소 추출화를 통해 필요친 활동을 정리한다. 제안한 테스트 성숙도 모델은 국내 중소기업의 시범 적용을 통해 테스트 조직의 성숙도 평가 및 개선 가이드를 제공한다. 결국 이를 통해 소프트웨어 품질 개선 그리고 시간과 비용 절감 효과를 기대한다.

키워드: 소프트웨어 품질, 테스트 성숙도, 경량화된 테스트 성숙도 모델, 소프트웨어 테스트

Abstract: Software development and management system has been needed to systematically. Domestic companies in Korea want to improve their software quality with software certifications such as capability maturity model integration (CMMI) and test maturity model integration (TMM). But current certification models must perform many activities on their process for software organizations. Even test organization also takes a lot of time, manpower and cost to prepare TMM. For this reason, there is increasing a demand to make a slim certification model that reflects our domestic software industry environment. TTA in 2015/2016 asks us to develop a new refined model for a slim test organization of Korea's software industry environment. In this paper, we suggest a light-weighted TMM for a slim test organization based on the original TMM. With this model, TTA can provide a guideline for improving the test maturity level through assessing two domestic test organizations. As a result, we expect to improve software quality with this model focused on a test organization.

Keywords: Software Quality, Test Maturity, Lightweighting Test Maturity Model (TMM), Software Test
1. 서 론


고정점의 소프트웨어를 개발하기 위해서, 국내 기업에서는 소프트웨어 인증을 통해 조직의 소프트웨어 품질을 향상시키고자 한다. 기업의 소프트웨어 품질 향상 및 개선 방법으로, 인증을 통한 방법은 매우 중요하다. 현재, 국내외 소프트웨어 품질 관련 인증 모델은 목표에 따라 다양한 모델들이 존재하며, 요구하는 수준이 다르다. 인증 모델들에서는 다양한 활동 및 산출물들이 발생하기 때문에 인증을 획득하기 위해서는 많은 시간, 인력 및 비용이 필요하다. 현재, 대기업들은 중심으로 CMM니 TMM이 않은 소프트웨어 품질 평가 모델을 도입하고 있다. 하지만 기존의 모델들은 비용이나 시간 측면에서 국내의 중소기업에 적용하는 한계적으로 어렵다. 즉, 소프트웨어 평가 모델을 이해하고 적용하기 위한 인력이 필요하며, 인증 시사, 컨설팅 및 심사비용이 발생한다. 따라서 국내 중소기업들에게 이러한 모델을 도입하는 데 한계가 있다. 이러한 문제점으로 인해 소프트웨어 품질 평가 모델은 국내 중소기업에 적용하는 것은 적합하지 않다. 따라서 국내 소프트웨어 산업 품질 및 개발 조직에 적합한 테스트 성숙도 모델 개발이 필요하다.

본 논문에서는 경량화된 테스트 성숙도 모델(Simplified Test Maturity Model: sTMM)을 제안한다. sTMM은 국내 벤처/중소기업의 품질 능력 향상을 위해 한국정보통신기술협회(TTA)와 함께 연구 개발한 모델이다. 이 모델은 기존의 모델에 비해 평가 절차 및 항목별 산출물들 국내 실정에 맞게 개선하였기 때문에, 국내 벤처/중소 기업에서 보다 쉽게 활용할 수 있을 것으로 기대한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기존의 소프트웨어 평가 모델들을 소개하고 비교한다. 3장에서는 경량화된 테스트 성숙도 모델을 설명한다. 4장에서는 평가 성과 사례를 언급한다. 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 연구에 대해서 언급한다.

2. 관련 연구

表 1은 소프트웨어 품질 관련 모델들의 개요 및 구조 분석 결과이다. 국내외 소프트웨어 평가 필드의 모델들은 여러 가지가 존재한다. 소프트웨어 평가 모델은 목표에 따라 다양한 모델이 존재하며, 요구하는 수준이 다르다. 탐성의 조직 품질을 위한 모델로는 TMM(Test Maturity Model), TMMI(Test Maturity Model Integration)이 있으며, 테스트 프로세스 향상을 위한 모델로는 TP(Test Process Improvement)와 TPI Next(Test Process Improvement Next)가 있다. 또한 개발 조직 역량 평가를 위한 모델로는 CMM(Capability Maturity Model)과 CMMI(Capability Maturity Model Integration)이 있다. 또한 성숙도 모델의 경량화 및 수정 개발 된 연구는 알리노이컴네(IIT)의 TMM이 있다. TMM은 CMM의 테스트 부분을 기반으로 개발된 모델이다. CMMI는 기업의 소프트웨어 프로세스를 개선하기 위한 모델이다. 하지만 CMMI는 소프트웨어 개발 전 기준을 대상으로 하며, 테스트에 특화된 모델은 아니다. 또한 적용해야 될 활동, 프로세스 및 문서화가 방대하다. 이

<table>
<thead>
<tr>
<th>Table 1</th>
<th>The comparison of the existing maturity models [6-9]</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Model</td>
<td>TMM</td>
</tr>
<tr>
<td>Organization</td>
<td>ITT</td>
</tr>
<tr>
<td>Type</td>
<td>Maturity Model</td>
</tr>
<tr>
<td>Year</td>
<td>1999</td>
</tr>
<tr>
<td>Levels</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>Key Area</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>Reference Model</td>
<td>CMM</td>
</tr>
<tr>
<td>Evaluation Type</td>
<td>Questionnaire</td>
</tr>
<tr>
<td>Evaluation Object</td>
<td>Test Execution Level</td>
</tr>
<tr>
<td>Feature</td>
<td>Test Process Oriented</td>
</tr>
</tbody>
</table>
에 일리노이 공대의 Burnstein과 Carlson 교수팀은 CMMI의 테스트 부분을 기반으로 소프트웨어 테스팅 프로세스 성숙도 모델(TMM)을 개발하였다. 하지만 TMM의 경우에도 문서의 내용이 적절히 전달되기 어렵기 때문에, 국내 중소기업에 적용하는 것은 어려운 실정이다. 이런 문제를 해결하기 위해서는 국내 중소기업에 적용 가능한 테스트 성숙도 모델 개발이 필요하다.

국내 연구로는 TO-TMM(Test Organization-Test Maturity Model)이 있다[10]. 이 모델은 소프트웨어 개발 조직 및 테스트 전문 조직에서도 적용 가능하며, 기존의 TMM에서 고려하지 않는 인력, 조직, 테스트 환경 등의 활동 추가 및 복잡한 테스트 영역을 재구성하였다. 또한 심사 기법을 제공한다는 측면에서 sTMM과 유사하다. 하지만 TO-TMM은 CMM와 TMM를 기반으로 개선한 모델이며, 소프트웨어 개발 조직과 테스트 전문 조직을 대상으로 한다. 이에 반해 sTMM은 테스트 전문 조직에 특화된 모델이다. 심사 방식 측면에서, TO-TMM은 심사조직과 세부 지침을 제공하지만, 이는 CMM 심사 모델인 CBA/IPM를 기반으로 수행한다. sTMM은 자체 학습 방법으로 테스트 성숙도를 평가하고, 개선 가이드를 제공한다.

3. 경량화된 테스트 성숙도 모델 개발

2015년 1차 TTA 한국형 테스트 성숙도 모델 프로젝트 결과로 TMM의 해멘 2와 3의 행성을 기반으로 sTMM을 개발하였다. 그림 1은 sTMM의 개발 절차이다. 이 절차에서는 기존 소프트웨어 품질 평가 모델의 구조를 분석하여 국내 상황에 적합한 테스트 성숙도 모델 구조를 정의한다. 또한 TMM의 활동/작업/책임(Activity / Task / Responsibility)을 분석하여 sTMM의 핵심 요소로 도출한다. sTMM은 TMM을 기반으로 하지만 TMM 만으로는 우리 실정의 SW 환경에 적용하기에는 부족한 부분이 있다. 이를 보완하기 위해서, 기존 모델인 CMM의 핵심 실무 활동(Key Practice)과 TMM 및 CMM의 특별/일반 활동(Special / Common Practice) 등을 분석하였다. 이를 기반으로 핵심 요소와 관련된 세부 활동들을 도출한[10,11]. 도출된 핵심 요소들은 국내 SW 환경을 고려하여 각 항목마다 적합함, 부분적합으로 판단하며, 핵심 보다 희석화학적 핵심 요소가 포함된다. "부적합"의 경우는 삭제되며, "부분 적합"의 경우에는 부분적으로 적용한다. 본 논문에서는 지연장영의 한계로 그림 1의 개발 전략 중 핵심 요소인 2단계 맞춤형 모델 개발(성숙도 모델 구조 정의, 핵심 요소 도출, 핵심 요소 통합)에 대해서 중심적으로 설명한다.

3.1. 테스트 성숙도 모델 구조 정의

sTMM의 구조는 TMM의 해멘 2와 3의 형식을 기반으로 추출한다. 그림 2는 sTMM의 구조이다. sTMM은 TMM과 같은 기능의 성숙도 해멘을 가지며, 테스트 프로세스 향상을 위한 체계적인 접근법을 제공한다. 또한 TMM 인 중소기업의 실제 현장에 맞춰 개선함으로써, 2단계의 성숙도 수준으로 취약하다고 판단할 수 있는 구조도 해멘마다 달성해야하는 목표를 가지고 있다. 성숙도 목표는 성숙도 부득이사시에 의한 값이며, 부득이사는 활동/작업/책임을 수행함으로써 달성된다. 활동/작업/책임은 조직 내의 관리자, 개발자/테스티가 해야 할 역할 및 행동을 정의한다.

3.2 핵심요소 도출

본 절에서는 TMM을 기반으로 sTMM의 테스트 성숙도 요소 추출 과정에 대해 설명한다. 핵심요소 도출과
적합여부 판단은 다음과 같이 세분화된다.

1단계: 시험행으로 나열한 TMM의 구성요소를 테이블 형태로 변환한다.

2단계: TMM의 3가지 핵심 관심사에서 모든 요소들의 적합도를 평가한다. 적합도 판단을 통해 식별된 요소들 중 불필요한 요소는 제거한다.

3단계: 3가지 핵심 관심사 중성을 목표변수와 연결한다.

1단계(1) TMM 구성요소의 테이블화
TMM에서 정의한 구성요소는 시험행으로 정의되어 있어 사용자들이 모든 요소를 파악하기 어렵다. 우선적으로 시험행으로 정의한 구성요소를 테이블 형태로 변환한다. 테이블화 이후 각 요소의 변호를 기준으로 요소 제거, 반영 과정을 진행하기 때문에 2단계부터는 각 항목별 번호를 추가하였다. 표 2는 TMM 구성요소의 테이블화를 위한 표로이다. 이러한 과정을 통해 각 레벨 별로 구성요소에 대한 테이블화 작업을 수행하였다.

2단계(2) TMM 핵심 관심사의 적합도 평가

각 기준의 모델은 비용이나 시간 측면에서 국내의 중소기업에 적용하는데 현실적으로 어려운데다. sTMM은 국내 태블릿 및 중소기업을 대상으로 개발된 모델이기 때문에 상속도 레벨의 적용 기준을 완화할 필요가 있다. 이를 위해 TMM의 성숙도 레벨의 기준을 전혀적인 테스트 조치의 유무로 TMM의 레벨별 세부활동(활동/책임)을 분석하여 개정하였다. 즉, 이 단계에서는 국내 중소기업을 고려하여 테스트 성숙도 요소를 최소화한다. 이는 국내 중소기업들의 실질적인 테스트 성숙도 개선 수단을 목적으로 한다.

표 2 테스트 성숙도 모델 구성요소
Table 2 The components of TMM

<table>
<thead>
<tr>
<th>Goal</th>
<th>SubGoal</th>
<th>Activity/Task/Responsibility</th>
<th>Manager</th>
<th>Developer</th>
<th>User/Client</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2.1</td>
<td>2.1.1</td>
<td>Manager1 Developer1</td>
<td>User</td>
<td>Client 1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2.1.2</td>
<td>Manager2 Developer2</td>
<td></td>
<td>Client 1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.2</td>
<td>2.2.1</td>
<td>Manager1 Developer1</td>
<td>User</td>
<td>Client 1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2.2.2</td>
<td>Manager2 Developer2</td>
<td></td>
<td>Client 2</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2.2.3</td>
<td>Manager3 Developer3</td>
<td></td>
<td>Client 1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3.1</td>
<td>3.1.1</td>
<td>Manager1 Developer1</td>
<td>User</td>
<td>Client 1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>3.1.2</td>
<td>Manager2 Developer2</td>
<td></td>
<td>Client 1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>3.1.3</td>
<td>Manager3 Developer3</td>
<td></td>
<td>Client 1</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

표 3 적합도 판단 기준
Table 3 The conformance criterion

<table>
<thead>
<tr>
<th>기준</th>
<th>상세 설명</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Full Conformance</td>
<td>Fully apply to sTMM</td>
</tr>
<tr>
<td>No Conformance</td>
<td>No apply to sTMM</td>
</tr>
<tr>
<td>Partial Conformance</td>
<td>Partially apply to sTMM</td>
</tr>
</tbody>
</table>

 먼저 TMM의 세 가지 관심사의 모든 요소들을 식별하여, sTMM에 적용하지 판단한다. 즉, TMM 요소들을 분석하여, sTMM에 적용할 항목들을 식별한다. 전체 기준은 레벨 2와 레벨 3에 따라 다르다. 레벨 2는 전문적인 테스트 조직은 있지만, 자체적으로 테스트 활동을 수행하고 있는 기업을 대상으로 한다. 레벨 3은 전문적인 테스트 조직이 존재하는 기업을 대상으로 한다. 이 기준은 모든 관심사의 추가, 부적합도를 평가한다. 각 관심사의 적합도 평가는 "적합", "부적합", "부분적합"의 세 가지로 구분한다. 적합은 분석한 항목이 sTMM에 적용 가능한 상태를 말한다. 부적합은 분석한 항목이 sTMM에 적용할 수 없는 경우이다. 부분적합은 분석한 항목의 일부만 적용하는 경우이다. 표 3은 각 기준에 대한 상세 설명이다.

레벨 2의 경우, 전문적인 테스트 조직은 있지만, 테스트 활동이 있는 기업도 적용 가능하기 때문에, TMM 레벨 2에서 테스트 조직이 필요한 항목을 제외한다. 그리고 sTMM은 기업의 테스트 성숙도를 평가하기 때문에, 유저/클라이언트의 관리보다는 관리자 또는 개발자/테스트의 관점에서 테스트 성숙도를 평가한다. 따라서 sTMM은 유저/클라이언트의 관점에 제외하고 관리자와 개발자/테스트 관점에서 최소한의 요소 추가에 중점을 두었다.

표 3의 적합도 판단 기준을 적용하여 각 레벨에 해당
表 4 성숙도 목표 2.1의 관리자 1 적합도 판정 결과
Table 4 The decision of the conformance criterion on Maturity Goal 2.1 (in view of manager 1)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Maturity Goal</th>
<th>No</th>
<th>Description</th>
<th>Conformance Possibility</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2.1</td>
<td>1</td>
<td>Provide leadership, adequate resources, and funding to form the committee (team or task force) on testing and debugging. The committee makeup is managerial, with technical staff serving as members.</td>
<td>Partial Conformance</td>
</tr>
</tbody>
</table>

하는 활동/ joseph/ 책임 항목에 대해 적합도를 판정한다.
表 4는 레벨 2의 성숙도 목표 2.1에서 판정한 "적합", "부적합", "부분적합"의 대표적인 예이다.

表 4에서 레벨 2는 전문적인 테스트 조직이 존재하지 않고, 소규모의 테스트 집단으로 테스트를 진행한다. 그러기 위해서에는 구성원 구성성은 관리할 수 없고, 디버깅을 막하기 힘들다. 하지만 테스트 조직은 테스트를 위한 자금을 제공하여야 하고, 부족한 테스트 인원수 때문에 한계가 대수의 역할을 할 수 있다. 그러기 때문에 관리자 번호 1은 "부분적합"으로 판단되었다.
TMM 성숙도 목표 2.1의 관리자 번호 2는 테스트/디버깅 정책 및 목표에 관한 것이다. 관리자 번호 2는 기존 데이터가 없다면 정책 및 목표를 수립하는데 많은 시간과 비용이 발생한다. 하지만 회사 내에서 유사한 프로젝트를 진행한 경험이 있는 경우, 기존 프로젝트에서 사용되었던 테스트 목표를 참고하면 다양한 시행착오를 해결할 수 있다. 또한 해결 과정에서 소비되는 시간 및 비용을 줄일 수 있다. 따라서 관리자 번호 2는 "적합"으로 판단되었다. 표 5는 성숙도 목표 2.1의 관리자 2 적합도 판정 결과이다.

表 6 성숙도 목표 2.1의 개발자 2 적합도 판정 결과
Table 6 The decision of the conformance criterion on Maturity Goal 2.1 (in view of developer 2)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Maturity Goal</th>
<th>No</th>
<th>Description</th>
<th>Conformance Possibility</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2.1</td>
<td>2</td>
<td>Participate in the team that oversees testing/debugging policy compliance and change management.</td>
<td>Non-Conformance</td>
</tr>
</tbody>
</table>

리자 및 개발자 관점의 활동/제안 항목들을 개별적으로 분석하여 적합여부를 판정하였다. 표 7은 레벨 2에서 TMM과 sTMM의 구성요소 개수를 비교한 것이다.

성숙도 목표 별로 포함되는 성숙도 부목표의 개수는 변동되지 않았다. 하지만 구성요소의 적합도 판정 결과에서는 차이가 있었다. 관리자 관점의 항목 개수는 성숙도 목표 2.1에서 2개(TMM: 11개 -> sTMM: 9개), 성숙도 목표 2.2에서 2개(TMM: 19개 -> sTMM: 17개), 성숙도 목표 2.3에서 4개(TMM: 16개 -> sTMM: 12개)가 감소되었다. 또한 개발자 관점의 항목 개수는 성숙도 목표 2.1에서 1개, 성숙도 목표 2.2에서 1개가 감소되었다. 단, 성숙도 목표 2.3에서는 변화가 없었다. sTMM에서는 관리자 및 개발자/테스트 관점으로 테스트 성숙도를 평가하기 때문에 유니/클라이언트 관점의 항목은 제외하였다. 따라서 최종 결과에는 제외하였다.

레벨 2의 경우, 전문적인 테스트 조직이 존재하지 않기 때문에, 기존 프로젝트의 성공 혹은 실패 사례를 토대로 조직적으로 개선해야 한다. 레벨 2와 마찬가지로 레벨 3은 유니/클라이언트 관점의 수준을 제시한다. 성숙도 목표 3.1부터 3.4까지의 관리자, 테스트관리자, 개발자/테스트 관점의 확장/적합 항목들은 개별적으로 분석하여 적합여부를 판정하였다.

성숙도 목표 별로 포함되는 성숙도 부목표의 개수는 변동되지 않았다. 하지만 구성요소의 적합도 판정 결과에서는 차이가 있었다. 관리자 관점의 항목 개수는 성숙도 목표 3.1에서 3개(TMM: 17개 -> sTMM: 14개),
표 8 레벨 3의 적합도 평가 최종 결과
Table 8 The final decision of conformance criterion at level 3

<table>
<thead>
<tr>
<th>Maturity Goal</th>
<th>3.1</th>
<th>3.2</th>
<th>3.3</th>
<th>3.4</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Model</td>
<td>T M</td>
<td>T M</td>
<td>T M</td>
<td>T M</td>
</tr>
<tr>
<td>Number of conformance</td>
<td>M M</td>
<td>M M</td>
<td>M M</td>
<td>M M</td>
</tr>
<tr>
<td>SubGoal</td>
<td>3 M</td>
<td>3 M</td>
<td>2 M</td>
<td>3 M</td>
</tr>
<tr>
<td>Manager</td>
<td>17 M</td>
<td>14 M</td>
<td>10 M</td>
<td>7 M</td>
</tr>
<tr>
<td>Test Manager</td>
<td>- M</td>
<td>- M</td>
<td>- M</td>
<td>- M</td>
</tr>
<tr>
<td>Developer/Tester</td>
<td>21 M</td>
<td>20 M</td>
<td>6 M</td>
<td>10 M</td>
</tr>
<tr>
<td>User/Client</td>
<td>2 M</td>
<td>1 M</td>
<td>1 M</td>
<td>2 M</td>
</tr>
</tbody>
</table>

성숙도 목표 3.2에서 3.3으로 (TMM: 10개 -> sTMM: 7개), 성숙도 목표 3.3에서 3.4으로 (TMM: 12개 -> sTMM: 9개)가 감소되었다. 개발자/테스터 관점의 항목 개수는 성숙도 목표 3.1에서 1개, 성숙도 목표 3.2에서 1개씩 감소되었다. 단, 성숙도 목표 3.3, 성숙도 목표 3.4에서는 변화가 없었다. sTMM은 관리자 및 개발자/테스터 관점으로 테스트 성숙도를 평가하기 때문에 유체/클라이언트 관점의 항목을 제외하였다. 따라서 최종 결과에는 제외하였다. 표 8은 레벨 3에서 TMM과 sTMM의 구성 요소 개수를 비교한 것이다.

3단계) TMM 성숙도 부문별 관리자/개발자 핵심 관점 연결
성숙도 목표를 달성하기 위해서는 성숙도 부문별 항목을 달성해야하며, 성숙도 부문별 항목을 수행하기 위한 자세한 활동은 핵심 관점에 언급되어 있다. 하지만 TMM은 레벨 별로 성숙도 목표와 성숙도 부문별 항목을 구분되어 있지만, 핵심 관점에 따른 활동/작업/책임은 구분되어 있지 않다. 그렇기 때문에 테스터에 의숙하지 않은 국내 중소기업의 경우, 성숙도 부문별 항목을 완수하기 위해 진행해야 하는 활동을 명확히 알기 힘들다. 또한 국내 중소기업은 인력이 부족하기 때문에 TMM에서 제시하는 관리자, 개발자 및 테스터, 유체 및 클라이언트의 3가지 관점의 역할을 구분하는데 많은 어려움을 겪을 수 있다. 그러므로 성숙도 부문별 관리자, 개발자 및 테스터의 핵심 관점 활동을 연결하고 각 관점을 하나의 관점으로 통합한다.

성숙도 부문별 2.1.1의 경우, "자급 제공 및 정책, 목표 상정 평가, 문서 및 보고 작성 및 관련 행해 지는 관리자와 개발자"를 달성하기 위해 "성숙도 부문별 2.1.1에 합당하고, 개발자 항목은 1, 2, 4, 9를 합당하였다. 표 9는 성숙도 부문별 2.1.1에 관리자와 개발자의 역할을 구분하고 각 항목을 합당한 것이다.

표 9 성숙도 부문별 2.1.1에 합당된 관리자와 개발자
Table 9 The assigned manager and the developer for Maturity Sub Goal 2.1.1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Key Area</th>
<th>No</th>
<th>Description</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>Work with management to develop testing and debugging policies and goals</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Participate in the team that oversees testing/debugging policy compliance and change management</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Become familiar with the approved set of testing/debugging goals and policies, keeping up to date with revisions and making suggestions for changes when appropriate</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Participate in periodic reviews of testing/debugging policies and goals</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

3.3 핵심요소 통합
이전 단계에서는 TMM의 성숙도 부문별로 관리자와 개발자/테스터 핵심 관점에 대한 지식을 언급하였다. 실제, 실질적 핵심 관점에 대한 항목들은 관리자, 개발자/테스터 별로 구분되어 있다. 이를 하나의 관점으로 통합한다.

sTMM은 테스트 별로 평가한 항목을 통합하여 국내 중소 기업이 적용하기 어려운 문제를 해결하고자 한다.

기존 TMM의 평가 항목들은 관리자, 개발자/테스터, 사용자/클라이언트 관점에서 필요한 활동을 제시하였기 때문에, 관점의 차이가 있을 뿐 수행 활동의 비슷한 경우가 많았다. 그러므로 유사한 항목들을 하나의 항목으로 통합하면 유사 항목의 반복평가 문제를 해결할 수 있었다.

핵심 관점을 통합하기 위해서, 핵심 관점 통합 단계를 세분화하였다. 항목별 적합도 평가를 위해서 TMM 핵
성 관점의 적합도 판정을 참고한다. 분석된 적합도 항목들 중 유사한 항목들을 분석하여 통합한다. 통합된 모델에서 성숙도 목표 별로 부족한 사항이 있는지 파악한다.

sTMM은 부족한 사항에 대해서 TPI next의 Checkpoint 항목을 분석하여 적합하다. sTMM의 항목과 TPI next 항목을 비교하여, 제한한 모델에 없지만 필요한 항목에 대해 타당성을 분석하였다. 신장된 TPI next 항목을 추가한 다음, 최종적으로 통합한다. 이 핵심요소 통합 단계에서는 TMM의 2레벨과 3레벨을 구분하여 설명한다.

3.3.1 TMM Level 2

• 1단계) 항목별 적합도 파악
항목별 적합도 파악은 3.2절의 TMM 핵심 관점 적합도 판정 결과를 사용한다. TMM Level 2와 Level 3의 핵심 관점 항목들을 대상으로 하였으며, 판정 결과는 "적합", "부적합", "부분적합"으로 정의하였다. 적합은 해당 항목을 sTMM에 적용하며, 부적합은 삭제한다. 부분적합은 해당 항목 전체를 적용하는 것이 아니며, 국내 중소기업 환경을 고려하고, 해당 레벨에 적합하게 수정하여 적용하였다.

표 10은 TMM 레벨 2의 적합도 판정 결과다. 성숙도 목표 2.1에서는 관리자와 개발자/테스트 항목은 총 20개이다. 이중에서 적합은 15개, 부적합은 3개, 부분적합은 2개로 판정되었다. 성숙도 목표 2.2에서는 관리자와 개발자/테스트 항목은 총 29개이다. 이중에서 적합은 26개, 부적합은 3개, 부분적합은 1개로 분석되었다. 성숙도 목표 2.3에서는 관리자와 개발자/테스트 항목의 개수는 26개이다. 이중에서 적합은 26개, 부적합은 4개, 부분적합은 3개로 판정되었다.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Maturity Goal</th>
<th>2.1</th>
<th>2.2</th>
<th>2.3</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Subgoal Result</td>
<td>4</td>
<td>5</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>Conformance Result</td>
<td>15</td>
<td>25</td>
<td>26</td>
</tr>
<tr>
<td>Nonconformance Result</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>Partial Conformance Result</td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

• 2단계) 유사 항목 통합
적합도 판정 후에 핵심 관점 항목들 중 의미적으로 유사한 항목을 분석한다. 기존 TMM의 평가 항목들은 관리자, 개발자/테스트, 사용자/클라이언트 관점에서 필요한 항목을 제시하였다. 하지만 이 항목들은 관점의 차이만 있을 뿐, 수행 항목이 비슷한 경우가 많았다. sTMM은 유사항목들을 하나의 항목으로 통합하여 유사항목의 반복평가 문제를 해결하였다. 유사항목 평가 방법은 다음과 같다[4,11]. 1) 성숙도 부록 별로 핵심 관점 항목들을 분석하여 유사항목을 조사한다. 2) 분석된 항목들은 한국정보통신기술협회 GS 연구팀, 정보통신산업진흥원 SP 심사원, 인터네트 공동대, Carlson 교수와 경험적 논의와 검증을 통해 유사항목을 신장한다. 유사항목 정의는 전문가들의 경험적 분석과 논의를 통해 유사항목의 통합 가능성을 신장하였다. 3) 유사항목이 없는 경우가 그대로 성숙도 부록에 적용한다. 예를 들어, 레벨 2의 Manager 2 항목은 "기존 또는 생물 테스트/디버그 정책과 목표를 사용할 수 있도록 한다."이다. 이 항목의 의미는 새로운 것을 개발하고 적용하기 보다는 기존의 테스트/디버그 정책과 목표를 지속적으로 사용해야 한다. 기존의 것을 사용하는 것도 중요하지만, 이를 활용하고 개선하는 것도 중요하다. Developer 4 항목은 테스트/디버그 정책과 목표 적용 및 개선에 대한 내용이다. 따라서 Manager 2 항목과 Developer 4 항목을 통합하였다. 성숙도 목표 2.1에서 통합한 결과는 총 4개이다. Manager 2와 Developer 4, Manager 3와 Developer 1, Manager 11과 Developer 1, Manager 9,10과 Developer 7,8을 통합하였다. 그로는 레벨 2 성숙도 부록 2.1.1.에 대한 유사항목 통합 결과이다.

• 3단계) TPI Next 항목 추가
유사 항목을 통합한 다음, 성숙도 부록별로 부족한 테스트 활동이 없는지 분석한다. 현재까지의 개선 활동은 TMM의 항목을 분석하여 적용한 결과이다. 하지만 TMM 항목들이 테스트와 관련된 모든 것을 커버하는 것은 힘들기 때문에 TPI next에 있는 활동들로 보완하였다[12-14].

레벨 2의 성숙도 목표 별로 적용된 TPI next 항목은 실질적으로 다음과 같다. 성숙도 목표 2.1에서 성숙도 부록 2.1.3은 검증 분류계의 확립 및 모든 산출물들의 문서화에 대한 내용이다. 이 항목에서 검증 분류계에 대한 구체적인 내용이 부족하기 때문에, TPI next의 검증 관리(Defect Management) 영역의 항목을 추가하였다[15]. 추가한 항목은 C 레벨의 2번째 항목이다. "각 테스트 대계에 대해 다음과 같은 항목들을 기록한다: 요구사항, 관련된 테스트 케이스 ID, 보고서, 날짜, 심사결과 분류, 설명, 검증 상태" 성숙도 목표 2.2에서는 초기 테스트 계획 프로세스에 관한 것으로 테스트 범위에 대한 구체적인 활동이 부족하였다. 따라서 TPI next의 Degree of Involvement 활동을 추가하였다. 추가된 항목은 다음과 같다[16].

① 테스트 활동은 테스트 실행 전에 조기시 시작되어야 하고, 프로세스가 진행되는 동안 테스트 활동을 유지해야한다.
② 테스트는 전체 프로세스 개발(위험 분석 및 위험 감소 방안)에 참여한다.
③ 테스트는 결과에 대한 영향과 분석에 기여한다.
<table>
<thead>
<tr>
<th>Maturity SubGoal</th>
<th>ATRs</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>An organization-wide committee or group on testing and debugging is formed and provided with training and support. The committee develops, documents, distributes, and supports procedures, goals, and policies for testing debugging. The goals, policies, and procedures, once approved, are put in place and periodically reviewed.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1. Move to Level 3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2. Integrate with Developer 4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3. Integrate with Developer 1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4. Move to Level 3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5. Nonconformance</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Accept</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>6. Integrate with Developer 8</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>7. Accept</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>8. Conformance</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>9. Delete</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10. Nonconformance</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>11. Integrate with Manager 8</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12. Accept</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13. Conformance</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Figure 3** The integrated elements of maturity model goal 2.1 on level 2

성숙도 목표 2.3에서 성숙도 부목표 2.3.3은 소프트웨어 테스트에 대한 계획 및 구현에 관한 것이다. 이 항목에서는 요구사항과 테스트 케이스 간의 추적성에 대한 언급이 없었으며, 테스트 케이스에 포함되어야 할 구체적인 내용이 없었다. 이 항목에서는 테스트 구현에 필요한 테스트 도구 항목을 추가하였다. 따라서 TPI next Testware Management (TWM)의 C 양식에 있는 항목을 추가하고 테스트 결과의 개선을 목표로 테스트 케이스에 대한 구체적인 내용은 TPI Next Test Case Design (TCD)의 C기록 항목을 추가하였다. 이 항목은 테스트 케이스에 대한 항목은 TPI Next Test Tools(TT)의 E기록 항목을 추가하였다.

추가된 항목은 다음과 같다.

1. 테스트 케이스의 요구사항 간에 추적성이 제공된다(TWM).
2. 테스트 케이스에 포함되어야 할 내용 a. 초기상황, b. 변경 사항 = 수행해야할 테스트 환경, c. 예측되는 결과(TCD)
3. 테스트 도구들은 요구된 모든 순간에 테스터에게 제공된다(TT).
4. 단계 2의 테스트 케이스의 2에 대한 항목을 최종적으로 통합한다.

3.3.2 TMM Level 3

TMM의 Level 3은 테스트 조직 구축, 기술 교육 프로그램 수립, 소프트웨어 생활주기로서 테스팅 통합, 테스트 프로세스 정립 및 모니터링에 대한 관리자, 개발자/테스터의 활동을 제시하고 있다. 특히, 테스트 케이스의 개발 및 테스트 관리자 참가가 제시되었다. 테스트 관리자는 성숙도 목표 3.4 테스트 프로세스 제어 및 모니터링에서 제시되고 있다. 테스트 관리자는 테스트 및 품질 문제의 모든 면에 관련하여 있다. 테스트 관리자는 테스트 프로세스 세부 및 모니터링에 대한 책임이 있는 역할을 부여 받으며, 프로젝트 관리자에게 높은 수준의 경험이 필요하다. Level 3에서는 관리자, 테스트 관리자, 개발자/테스터 관리자와 사용자의 활동들을 분석하여 하나의 항목으로 통합한다.

3.4 최종 결과

표 11은 제안된 sTMM의 최종 결과이다. 이 표는 기존 TMM의 목표, 부표와 이에 따른 활동들을 제안한 모델과 비교한 것이다. 두 모델의 목표는 동일하였다. 하지만 sTMM의 레벨 2의 제뉴는 TMM에 비해 1 개 추가하였다. TMM 레벨 2 분석 결과, 제한 분류체 계에 대한 구체적인 내용이 부족하다고 판단하였다. 제한 분류체계 내용을 보완하기 위해서, TPI Next의 강화

관리 역량을 추가하였다. 반면에 성숙도 부모표를 담성하기 위한 활동들(ARTS)의 개수는 비슷하다면 레벨 2에서는 27개가 감소하였고, 레벨 3에서는 29개가 감소하였다. 따라서 sTMM은 TMM에 비해 66개 활동이 감소하였다.
4. 평가 적용 사례

TTA는 2016년/2017년에 개발된 sTMM을 국내 중소기업 2곳을 대상으로 시범 적용하였다. sTMM 패턴을 위해 전단, 산출물 분석, 인터뷰 등의 절차를 수행하는 데 각 기업별로 20WD(Working Day)가 소요되었고, 20WD는 결과 발표까지 소요된 기간이다[17].

평가 방법은 성숙도 부표의 활동/작업/책임(ATRs) 항목들을 평가한 다음, 성숙도 부표를 판정하여 기업의 테스트 성숙도 수준을 평가한다. ATRs의 판정 기준은 Excellent, Good, Deficient, Nothing으로 정의하였고, 이 기준을 수치화하였으며 성숙도 부표 판정 근거로 활용한다. 성숙도 부표 판정 기준은 Fully Achieved(FA), Largely Achieved(LA), Partially Achieved(PA), Not Achieved(NA)로 구분하였고 이를 점수화하였다. 전단 동급은 ATRs 항목마다 점수가 부여되고, ATRs 항목 점수의 평균값을 계산하여 성숙도 부표 점수를 산출한다. 성숙도 부표 평가 결과 점수를 산출하기 위해서는 평가 점수 산출식을 사용한다. 식 (1)은 평가 결과 산출식이다.

\[
\text{점수산출식} = \frac{\text{성숙도부표점수}}{\text{성숙도부표점수개수}} \quad (1)
\]

시범 적용 사례(A사) 1: 시범 적용 첫 번째 기업은 35명의 인력이 근무 중이며, SI, 속도증 개발, 웨어러블 지원 업무를 수행하고 있다. sTMM을 기준으로 시범 적용한 결과 테스트 조직의 두께, 팀원 의사소통 미흡 등의 테스트 프로세스 수행에 대한 부족한 부분이 발견되어 레벨 1로 평가되었다. 레벨별로 확인된 다수의 이슈사항이 있었지만 기업 및 과제 분야상으로 실제 정보를 별도 언급하지 못하였다. 다만, 레벨 전단에 영향을 미친 주요 이슈사항은 아래와 같다.

* Level 2 전단 내용
  - 개발 조치와 테스트 활동을 수행하는 담당자 간의 의사소통이 원활하지 않음
  - 테스트 관련 활동(예: 테스트 개별 수립, 테스트 설계 등)이 시작되는 시점이 개발 이후에 진행됨
  - 테스트 관리 미흡 등

* Level 3 전단 내용
  - 개발 업무에 독립된 테스트 조직이 존재하지 않음

![Table 11 The final result of the maturity level 2, 3](image)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Level 1</th>
<th>Maturity Level</th>
<th>Maturity Subgoal</th>
<th>Evaluation Result</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2</td>
<td>2.1</td>
<td>2.11</td>
<td>46</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2.2</td>
<td>2.22</td>
<td>54</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>3.1</td>
<td>3.11</td>
<td>0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

- 테스트 도구 활용과 테스트 관련 교육 활동 미흡 등

표 12 기업 1의 평가 결과

![Table 12 The evaluation result on company 1](image)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Level</th>
<th>Maturity Level</th>
<th>Maturity Subgoal</th>
<th>Evaluation Result</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2</td>
<td>2.1</td>
<td>2.11</td>
<td>46</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>2.2</td>
<td>2.22</td>
<td>54</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>3.1</td>
<td>3.11</td>
<td>0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

- 시범 적용 사례(B사) 2: 시범 적용 두 번째 기업은 60명의 인력이 근무 중이며, 속도증 개발, 유지보수 지원 등의 업무를 수행하고 있다. sTMM을 적용한 결과 테스트 조직의 두께, 테스트 활동 미흡, 테스트 전단 지원 미흡, 테스트 관리 미흡 등의 부족한 부분들이 발견되어 두 번째 조직도 레벨 1로 평가 되었다. 레벨별로 확인된 다수의 이슈사항을 제출한 전단에 영향을 미친 주요 이슈사항은 아래와 같다.

* Level 2 전단 내용
  - 프로세스 수행 시 테스트 계획을 수립하지 않음
  - 프로세스 수행 미흡, 테스트 단계 및 테스트 결과 미흡
  - 관리자와 테스트 활동자, 모니터링 미흡 등

* Level 3 전단 내용
  - 개발 업무에 독립된 테스트 조직이 존재하지 않음
  - 조직 내에 이슈 사항에 대한 보고 및 처리 미흡
  - 테스트 활동을 위한 일정 지원 미흡 등

표 13은 두 번째 기업의 평가 결과(요약)이다.

위와 같은 결과를 통해, TTA는 중소기업 2곳의 테스트 조직 성숙도 개선과 제도를 제공하였다. TTA에서는 인터뷰 및 결과 발표에서 기업의 이해도를 높이기 위해서 전단 영역별로 전단하였다. 전단 영역은 테스트 프로세스, 테스트 관리 및 모니터링, 테스트 환경, 테스트 조직 및 테스트 기술 등이다[17].

그림 4는 전단 영역별 평가 결과이다. A사는 테스트 기술과 테스트 조직 영역에서 평가 결과가 낮았고, B사가 전 영역이 낮은 수준으로 평가되었다. A사는 테스트 기술과 테스트 조직, 그리고 B사는 테스트 조직에 대한 인원 중점을 전단하였다. 위와 같은 결과를 통해, TTA
표 13 기업 2의 평가 결과
Table 13 The evaluation result on company 2

<table>
<thead>
<tr>
<th>Level</th>
<th>Maturity Goal</th>
<th>Maturity SubGoal</th>
<th>Evaluation Result</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2.1</td>
<td>2.1.1</td>
<td>21</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.2</td>
<td>2.2.1</td>
<td>0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3.1</td>
<td>3.1.1</td>
<td>0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3.2</td>
<td>3.2.1</td>
<td>0</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

그림 4 평가 결과[15]
Fig. 4 The Evaluation Result

는 중심가형 2단계 테스트 조직 성숙도의 개선 가이드라인을 제공하였다.

5. 결 과

국내 SW 개발 환경과 조직을 고려한 경량화된 테스트 성숙도 모델을 제안하였다. 이를 위해 기존의 소프트웨어 평가 폼가 모델의 조사·분석, 한국형 테스트 성숙도 모델 개발 연구를 수행하였다. 기존의 인증 모델들은 1) 개개, 2) 구조, 3) 평가 방법을 기준으로 분석하였다. 이 논문에서는 테스트 2와 3에 대한 결과만 언급하였다.

테스트 성숙도 모델의 경량화를 위해서, 먼저 개발의 과정을 수립하였다. 개발 전자는 기존 테스트 조사·분석, 성숙도 모델 구조 정의, 핵심 요소 도출, 핵심 요소 통합, 최종 모델 개발 순서로 진행하였다. 최종 모델의 전제적인 구조는 TMM을 기반으로 하고 있으며, TMM과 TPI_next의 실무 활동을 중심으로 국내 중소기업 환경에 맞게 개선하였다. 또한 sTMM은 성숙도 목표, 성숙도 부목표, 성숙도 부목표 및 핵심 요소로 구성하였다.

개발된 sTMM을 시범 적용에 본 결과 다음과 같은 효과를 얻을 수 있었다. 기존의 모델에서는 3개월 이상의 기간이 필요하지만, sTMM 기반의 전단은 20일가량 소요되었다. 또한 sTMM 전단을 통해 상품요소 외부 보반 사항 기업에 전달한 후 개선할 수 있도록 개선 방향을 제안하였다. 이를 통해, 산업의 조직에서 품질 역량 향상을 유도할 수 있었다.

sTMM은 기존의 인증 모델에 비해 평가 절차 및 항목별 산출물을 국내 실정에 맞게 개선하였기 때문에, 국내 중소기업에서는 쉽게 활용 가능한 것으로 기대된다. sTMM은 기존 모델 불필요, 불필요 항목들이 많았으나, 해외 모델의 대표에, 각 항목을 조금 더 정교한 필요가 있다. 향후에는 sTMM의 다양한 시범 적용을 통해 개선사항 도출 및 반영하는 연구를 수행하고자 한다.

References


