



Gate4SPICE



Level 4 Difference Analysis between ASPICE and CMMI Model.

SeungJu Lee

에스피아이디



COPYRIGHT NOTICE

Copyright 2018 SPiD Co., Ltd. Limited

All rights reserved. These materials are confidential and proprietary to SPiD Co., Ltd. and no part of these materials should be reproduced, published in any form by any means, electronic or mechanical including photocopy or any information storage or retrieval system nor should the materials be disclosed to third parties without the express written authorization of SPiD Co., Ltd. Limited.

목차

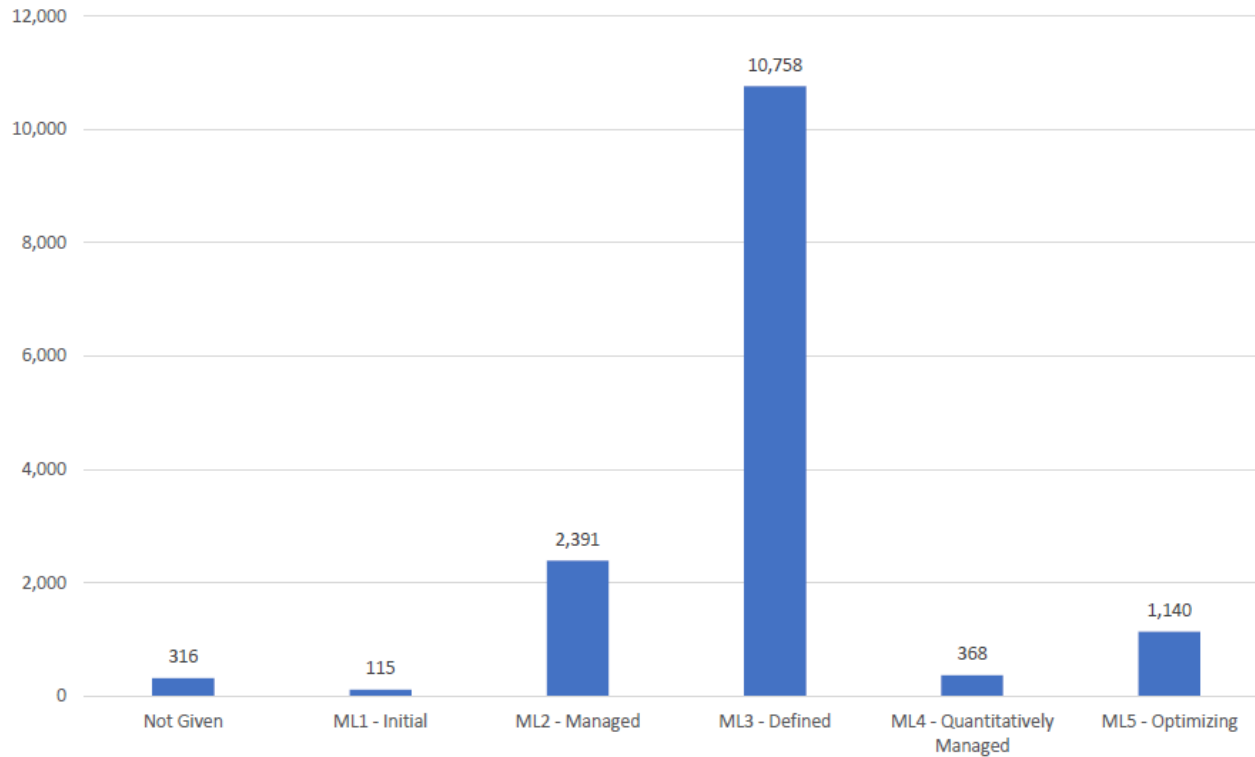
- 인증현황
- High Maturity에 대한 개념 이해
- High Maturity에 대한 ASPICE V.S. CMMI 차이
- High Maturity 이행을 위한 환경/고려사항/결론



HM인증 현황(Appraisals by Maturity Level)

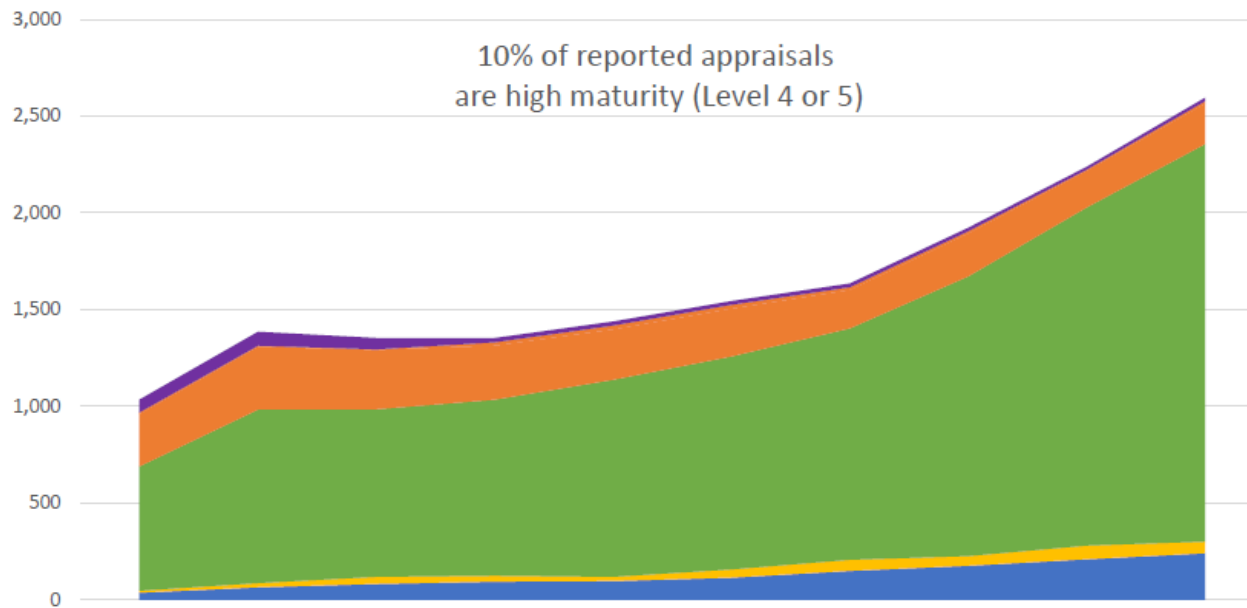
레벨	조직명	인증 획득 조직 수
ML5	LIG넥스원(R&D부문), 한화시스템(구 삼성탈레스, R&D부문), 한화/국방(종합연구소), 한국항공우주산업(항공 R&D부문), LG CNS & 대법원	5
ML4	현대HDS, 중산(방산기술연구원), 현대로템(국방본부), 국방과학연구소(8본부), 한화(구미, 해양사업부), 휴니드테크놀러지스, 한화테크윈(국방R&D), LS글로벌	7
ML3	현대위아(Powertrain), 유니크, 사이버로지텍, 연합정밀, 유라코퍼레이션, 인사이드정보, 제이원파트너스, 아이템티, 위니텍, 디젠(효림), LIG넥스원(구미R&D), 에어로마스터, 타이코에이엠피, 쓰리디아이, 리얼타임테크, KT(기업부문), 동희홀딩스, 이오테크닉스, 금융결제원, 포스코ICT, LIG시스템(SI), 엠투소프트, 현대위아(우주항공&국방), 아이에이, 대성엘텍(구.대성정밀), 원스, 아시아나HDT, 교보정보통신, 현대다이모스, 중외정보기술, 현대정보기술, 롯데정보통신, 농심데이터시스템(NDS), S&T모티브, STX엔진, 지엔에스디오토모티브, 휴맥스오토모티브, 경신산업, 관세청(Uni-pass 4G 개발팀), 한화디펜스(구.두산DST), 대림산업(IT센터), SK 텔레콤(IOT 솔루션사업본부), KEPCO KDN(IT 사업본부), 우진산전, LG전자(VC), 모아소프트, 한국교육학술정보원(KERIS), 모토텍/모토닉스(R&D), BnE파트너스, 현대오토에버, KEPCO전력연구원(KEPRI), 아이티센, 에스이랩(SW개발본부), DSIC(대신정보시스템SI본부), 대우정보시스템, 대한항공(항공기술연구원), 현대 엠엔소프트, 일렉콤개발본부(사격시뮬레이션), 리코시스(R&D/HMI 연구소), 한화 테크윈(보안&기계), 캠시스(자동차전장 R&D), 세메스(반도체&디스플레이 SW 부분), 네비웍스(개발본부), 넥스트칩(오토모티브 본부), 티시스,(SI본부), 데이터 솔루션(서비스 본부), 현대로템(전자&신호개발본부), 인켈(R&D연구소), LG CNS(공공사업본부), 아비스 오토모티브솔루션(SW개발 및 R&D본부), 이레 오토모티브 시스템(SW본부), 현대 다이모스(P/T 제어 시스템), 다음소프트(마이닝서비스)LG 오토모티브(R&D 센터), 퍼스텍(R&D본부), 한화기계(항공사업부)	76
ML2	대성엘텍(구.대성정밀), 우리산업, 현대파워텍, 틀레미시스템, 데이터코아시스템즈, 현대 BS&C, ANTR&D, 시스트란인터내셔널, 한국수력원자력중양연구원(KHNP CRI), 세메스(반도체&디스플레이, 남양공업, 인지컨트롤스, 엠큐닉, 삼양데이터시스템(ITO솔루션), GMB 코리아(R&D 3팀)	15

Appraisals by Maturity Level 2008 – 30 June 2017



Based on 15,088 CMMI-SCAMPI A Deliveries.
1 January 2008 – 30 June

Appraisal Trend by Maturity Level 2018-2017



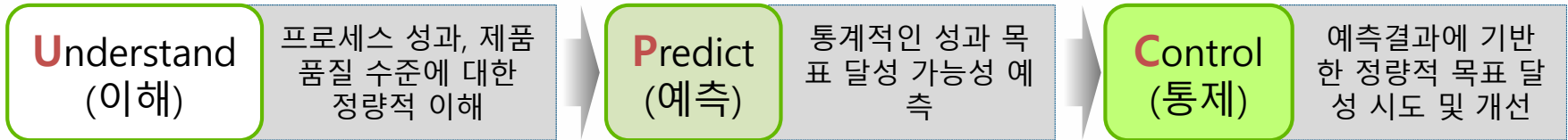
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Not Given	66	72	59	21	21	19	19	17	14	18
Initial	9	5	3	18	20	21	14	12	7	13
Managed	270	325	306	279	261	246	199	221	189	208
Defined	642	896	866	910	1,018	1,101	1,195	1,446	1,747	2,054
Quantitatively Managed	11	22	36	30	21	42	58	50	70	61
Optimizing	37	65	83	95	98	115	150	176	211	241

Based on 15,088 CMMI-SCAMPI A Deliveries
 1 January 2008 – 30 June 2017 Actuals and 1 July 31 December 2017 Forest *

Appraisals by Capability Level



High Maturity란?



- ASPICE, CMMI 모델 기준으로 Level 4와 5단계
- **과거의 품질과 프로세스 성과에 대한 이해와 이를 기반으로 미래의 품질과 프로세스 성과에 대해 예측**(조직과 프로젝트 차원에서 통계적/정량적 기법을 사용)
- 사업목표(Business Objective)를 기반으로 품질과 프로세스 성과에 대한 목표를 조직차원에서 수립
- **통계적/정량적 기법**을 활용한 프로젝트 목표 및 계획수립, 모니터링, 계획 대비 진척상황 통제
- **개선이 필요한 영역 식별 후 시정조치 수행**, 궁극적인 목적은 문제의 재발방지
- 사업목표 달성을 위해 적극적인 조직의 성과관리 수행, 점증/혁신적인 개선활동 수행

통계적/정량적 관리

▪ 통계적 관리

- 통계적 사고 기반의 관리를 말하는 것으로 "개발은 일련의 상호 연관된 프로세스에 의해 수행되고, 조직에서 사용하는 프로세스 변동의 이해가 사실에 근거한 체계적인 프로젝트와 프로세스 관리의 기반이 된다." **프로세스 변동에 대한 이해가 중요**하다는 생각을 기본으로 하는 관리
- 런차트, 관리도, 가설검정, 공정능력지수, 신뢰구간과 같은 다양한 통계적 기법을 포함하는 관리

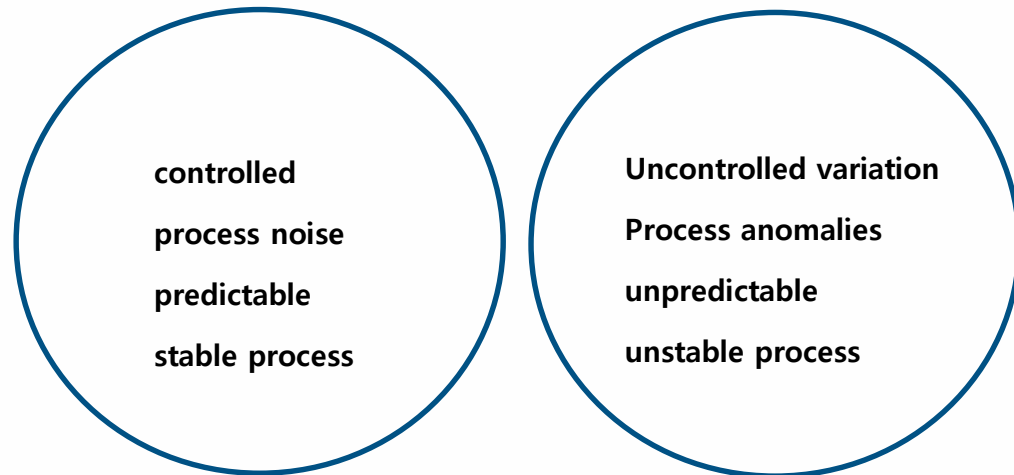
▪ 정량적 관리

- 통계적 관리를 위해 활용한 기법에서 생성된 데이터를 사용하는 프로젝트와 프로세스 관리를 말하며
 - . 프로젝트의 품질목표를 달성할 수 있는지 예측
 - . 어떤 시정조치를 미리 수행해야 할지에 대한 결정이 가능함

Variation에 대한 이해

- 모든 프로세스 결과 데이터는 변동을 포함
- 사실에 기반을 둔 개선, 체계적 개선을 위해서는 프로세스 변동에 대한 이해가 필요
 - 과거 프로세스에 대해 정량적인 **이해** 가능
 - 현재 프로세스에 대한 정량적인 **통제** 가능
 - 미래 프로세스에 대한 정량적 **예측** 가능

Variation = Common cause variation + Assignable Cause variation



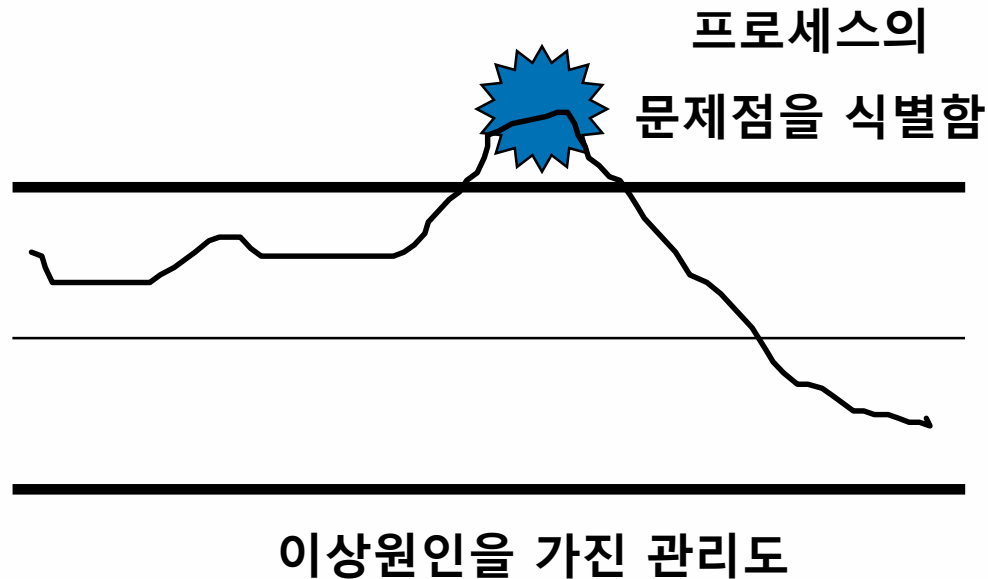
Stable Process

- 정의 : 프로세스 변동의 모든 이상원인(special cause)이 제거되고 재발방지 되어 프로세스 변동의 일반원인(common cause)만 남아 있는 상태
- 프로세스의 stability는 아래의 내용에 의존
 - 프로세스에 대한 충분한 지원
(예: 프로세스 설명, 측정지표, 도구, 교육 등)
 - 일관성 있는 프로세스의 실행

Level 4: Predictable process/Quantitatively Managed 단계의 이해

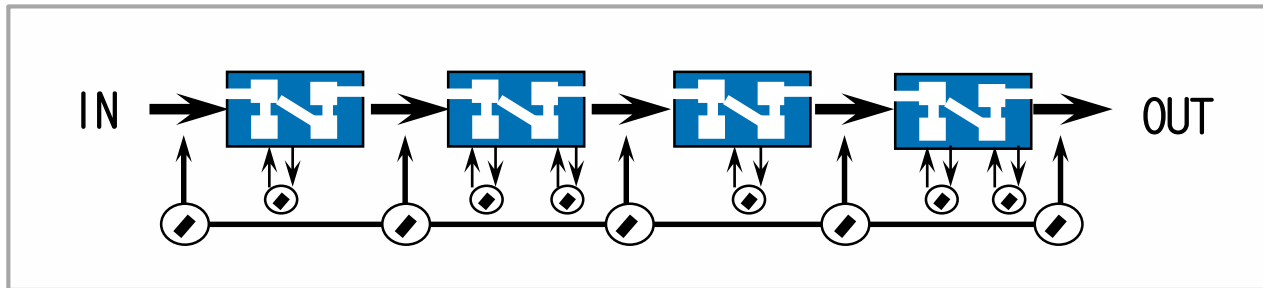
- 기준값 (Expected Dis & Control limit v.s. PPB)을 벗어나는 프로세스 이행결과가 발생(이상원인에 의한) 할 때 이에 대한 원인식별 및 개선 형태의 활동이 수행되며 이를 위해 통계적 기법을 적용함

Expected Distribution & Control limits V.S. Process Performance Baseline



Predictable Process/Quantitatively Managed

- 통계적 또는 기타 정량적 기법을 사용하여 관리하는 established(in case of CMMI : defined process. 제품품질, 서비스 품질과 프로세스 성과를 측정할 수 있고 프로젝트 전체를 통해 관리된다.
 - 프로세스 성과와 변동을 이해하고 제품과 서비스 품질목표의 달성을 예측하기 위해 측정지표를 분석한다.
 - 프로세스 변동의 이상원인을 식별하고 해결하기 위한 분석을 수행한다.
- 프로젝트와 개발자는 매일의 활동을 관리하기 위해 측정지표를 사용할 수 있다.



출처 : Watts S. Humphrey, Managing the Software Process

Stability and Capability

- Stability
 - 예측할 수 있게 관리되는 프로세스인가?
 - Business value : 예측과 고객합의의 기반
- Capability
 - 요구사항을 충족하는 산출물을 제공할 수 있는 프로세스인가?
 - 프로세스 성과가 조직의 needs를 충족시키는가?
 - Business value : 고객합의의 기반

Stable한 프로세스라도 Capable하지 못할 수 있음

ASPICE Process Capability Level 4: Predictable process

*The previously described Established process now operates **predictively** within defined limits to achieve its process outcomes.*

- *Quantitative management needs are identified,*
- *measurement data are collected and analysed to identify **assignable causes of variation**.*
- *Corrective action is taken to address assignable causes of variation.*

PA 4.1 Quantitative analysis process attribute

The quantitative analysis process attribute is a measure of the extent to which information needs are defined, relationships between process elements are identified and data are collected. As a result of full achievement of this process attribute:

- a) *The process is aligned with quantitative business goals;*
- b) *Process information needs in support of relevant defined quantitative business goals are established;*
- c) *Process measurement objectives are derived from process information needs;*
- d) *Measurable relationships between process elements that contribute to the process performance are identified;*
- e) *Quantitative objectives for process performance in support of relevant business goals are established;*
- f) *Appropriate measures and frequency of measurement are identified and defined in line with process measurement objectives and quantitative objectives for process performance;*
- g) *Results of measurement are collected, validated and reported in order to monitor the extent to which the quantitative objectives for process performance are met.*

ASPICE Process Attribute and Generic Practice

PA 4.1

Quantitative analysis process attribute

The quantitative analysis process attribute is a measure of the extent to which information needs are defined, relationships between process elements are identified and data are collected.

GP 4.1.1 Identify business goals.

GP 4.1.2 Establish process information needs.

GP 4.1.3 Derive process measurement objectives from process information needs.

GP 4.1.4 Identify measurable relationships between process elements.

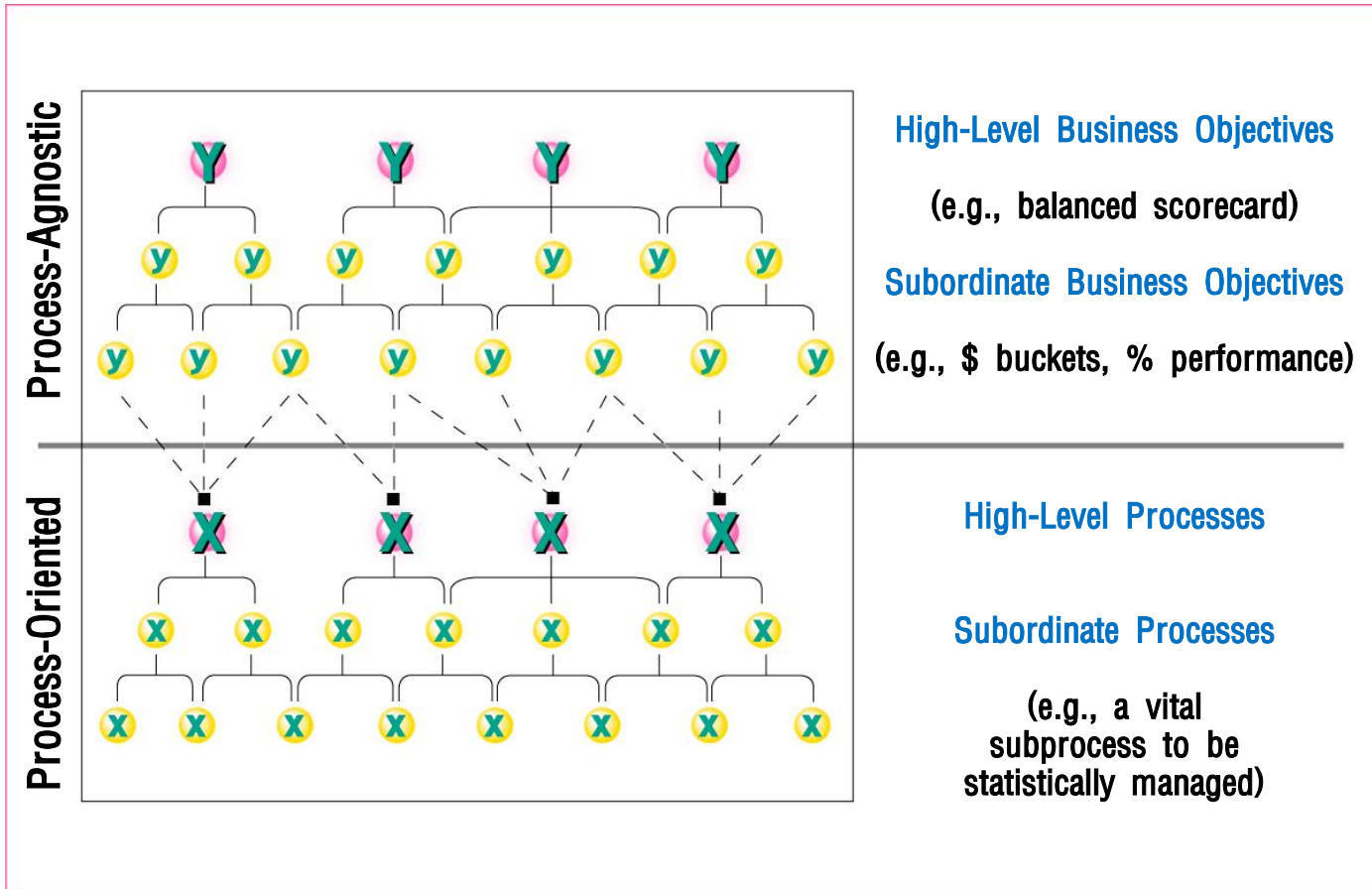
GP 4.1.5 Establish quantitative objectives.

GP 4.1.6 Identify process measures that support the achievement of the quantitative objectives.

GP 4.1.7 Collect product and process measurement results through performing the defined process.

Goal Decomposition Matrix

- Biz Objectives가 무엇인지 확인하는 것부터 시작



PA 4.2 Quantitative control process attribute

The quantitative control process attribute is a measure of the extent to which objective data are used to manage process performance that is predictable. As a result of full achievement of this process attribute:

- a) *Techniques for analyzing the collected data are selected;*
- b) *Assignable causes of process variation are determined through analysis of the collected data;*
- c) *Distributions that characterize the performance of the process are established;*
- d) *Corrective actions are taken to address assignable causes of variation;*
- e) *Separate distributions are established (as necessary) for analyzing the process under the influence of assignable causes of variation.*

ASPICE Process Attribute and Generic Practice

PA 4.2

Quantitative control process attribute

The quantitative control process attribute is a measure of the extent to which objective data are used to manage process performance that is predictable.

GP 4.2.1 Select analysis techniques.

GP 4.2.2 Establish distributions that characterize the process performance.

GP 4.2.3 Determine assignable causes of process variation.

GP 4.2.4 Identify and implement corrective actions to address assignable causes.

GP 4.2.5 Establish separate distributions for analyzing the process.

CMMI OPP Specific Goal and Practice

SG 1

Establish Performance Baselines and Models

Baselines and models, which characterize the expected process performance of the organization's set of standard processes, are established and maintained.

SP 1.1 Establish Quality and Process Performance Objectives

SP 1.2 Select Processes

SP 1.3 Establish Process Performance Measures

SP 1.4 Analyze Process Performance and **Establish Process Performance Baseline**

SP 1.5 Establish **Process Performance Models**

CMMI QPM Specific Goal and Practice

SG 1

Prepare for Quantitative Management

Preparation for quantitative management is conducted.

SP 1.1 Establish the Project's Objectives

SP 1.2 Compose the Defined Process

SP 1.3 Select Subprocesses and Attributes

SP 1.4 Select Measures and Analytic Techniques

SG 2

Quantitatively Manage the Project

The project is quantitatively managed.

SP 2.1 Monitor the Performance of Selected Subprocesses

SP 2.2 Manage Project Performance

SP 3.3 Perform Root Cause Analysis

Baseline (1/2)

- ASPICE와 CMMI 공통으로 프로세스 성과 베이스라인을 요구
- ASPICE : **Expected distributions and corresponding control limits** for measurement results are defined.
- CMMI PPB : A documented characterization of the **actual results achieved by following a process**, which is used as a benchmark for comparing actual process performance against expected process performance.

프로세스를 준수함으로써 달성한 실제 결과, 예상한 프로세스성과와 실제 프로세스성과를 비교하는 기준으로 사용

- 개별 프로젝트에 적용 했을 때 기대되는 프로세스의 성과로 결과값의 분포(distribution)나 범위(range)로 표현됨
- PPB의 전제조건
 - PPB는 **stable process**로부터 측정된 데이터를 사용하여야 함
 - 발생 빈도수가 충분한 프로세스 데이터가 적절함
 - **Common operational definition**이 유지되는 프로세스 데이터가 적절함

Baseline (2/2)

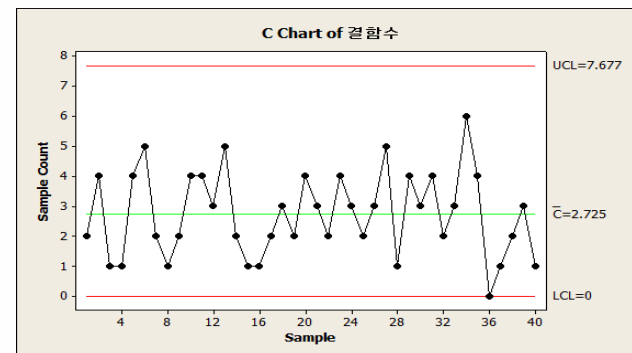
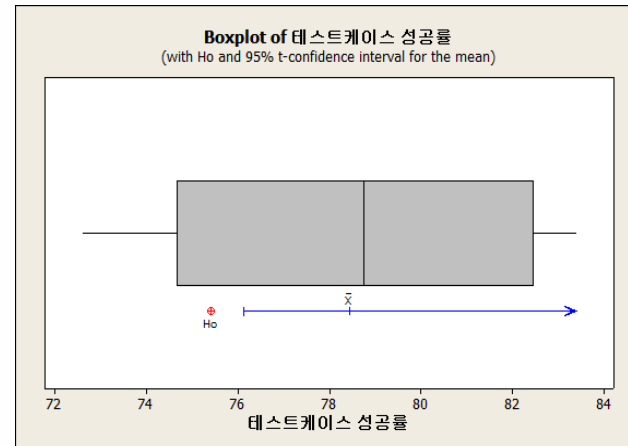
- PPB는 프로세스 결과 데이터의 **중심경향(Central tendency)**과 **산포(dispersion)**를 포함하고 있어야 함
- 중심경향은 데이터의 중심위치에 대해 정보
 - Middle of a group of values
 - Balance point
 - 평균값(mean), 중앙값(median), and 최빈값(mode)
- 산포는 데이터가 얼마나 퍼져 있는지에 대한 정보

Baseline 사례

- 잘못된 PPB
 - 14.35 algorithm defects/KSLOC
 - 13.20 stack Overflow defects/KSLOC

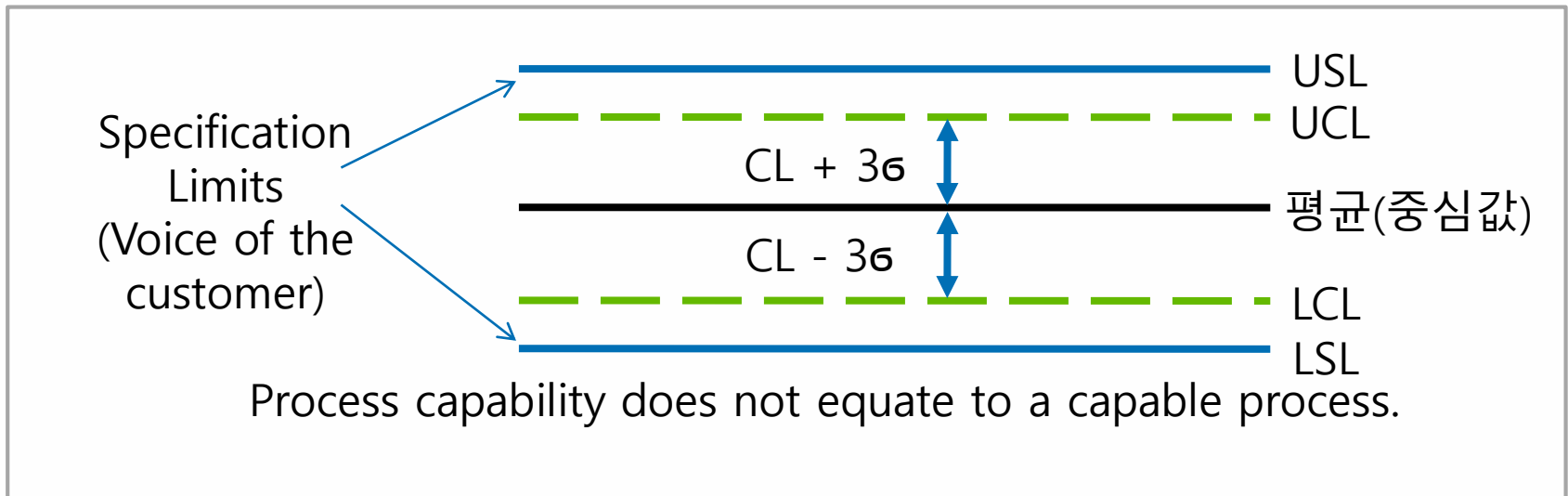
- ASPICE/CMMI 모델의 PPB

Defect type	Mean	Std Dev
Algorithm	15	2.5
Stack Overflow	10	3.3
Global Var	7	1.98
Processing Logic	5	0.76
Data type Mis	5	0.23
Invalid Pointers	3	0.12



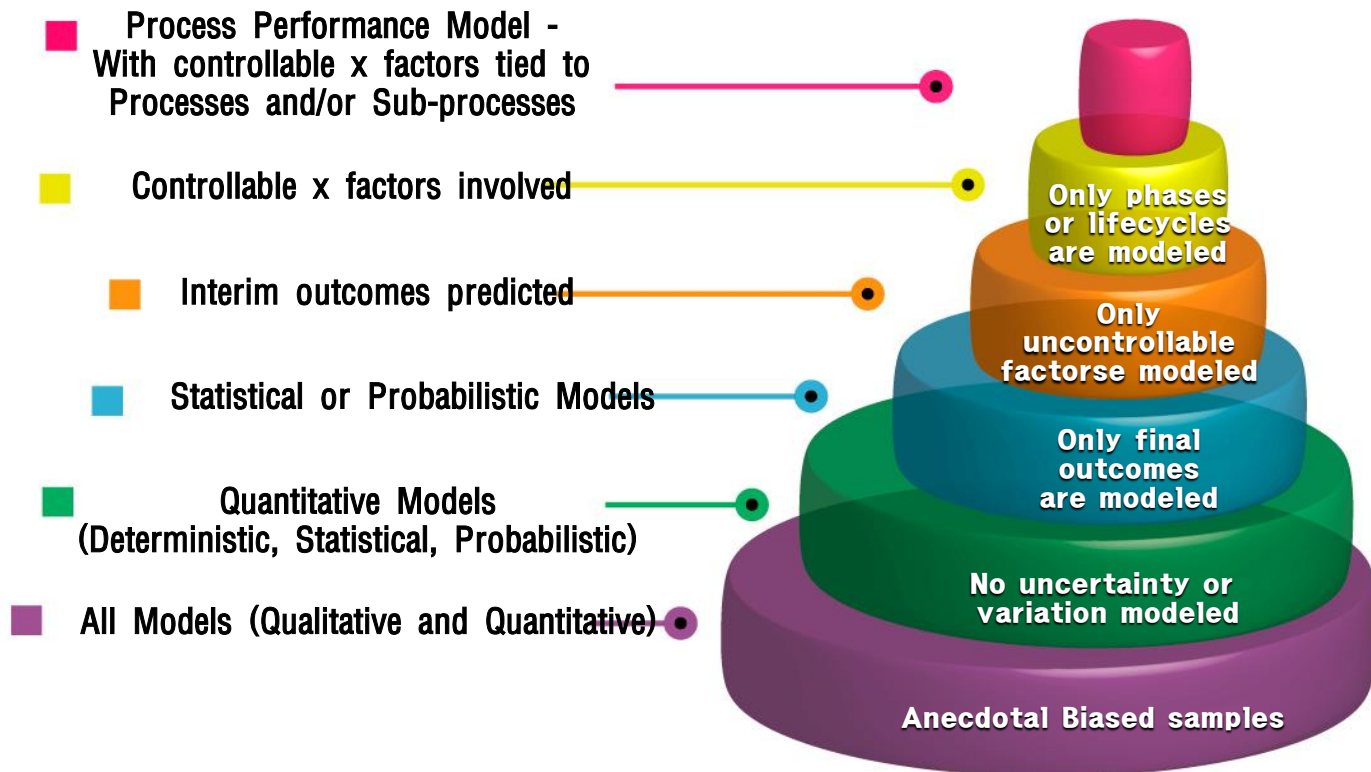
Control Chart

- ASPICE와 CMMI 공통으로 프로세스의 변동을 관리하고 이상원인(assignable cause)에 의한 변동 발생시 그 원인을 찾아 해결할 것을 요구함
- 일반적으로 이상원인에 의한 변동을 식별하기 위해 + - 3시그마 관리도를 사용함

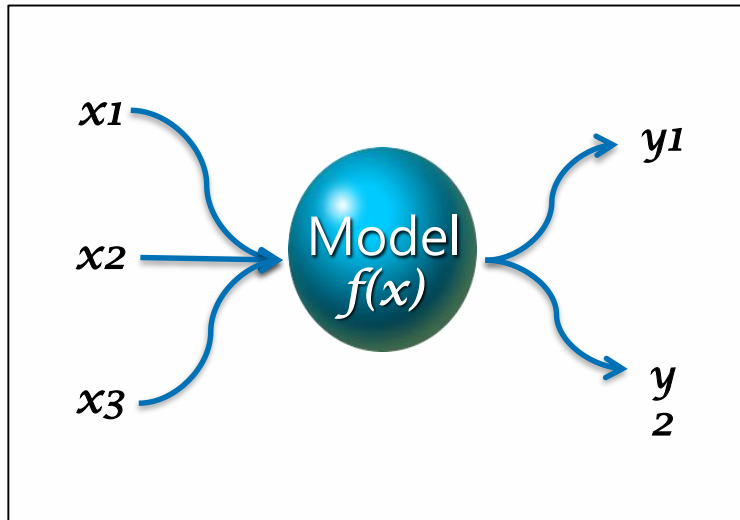


Model 유형

- ASPIICE에서는 예측모델(PPM)을 요구하지는 않고 CMMI모델에서는 필수 요구사항임

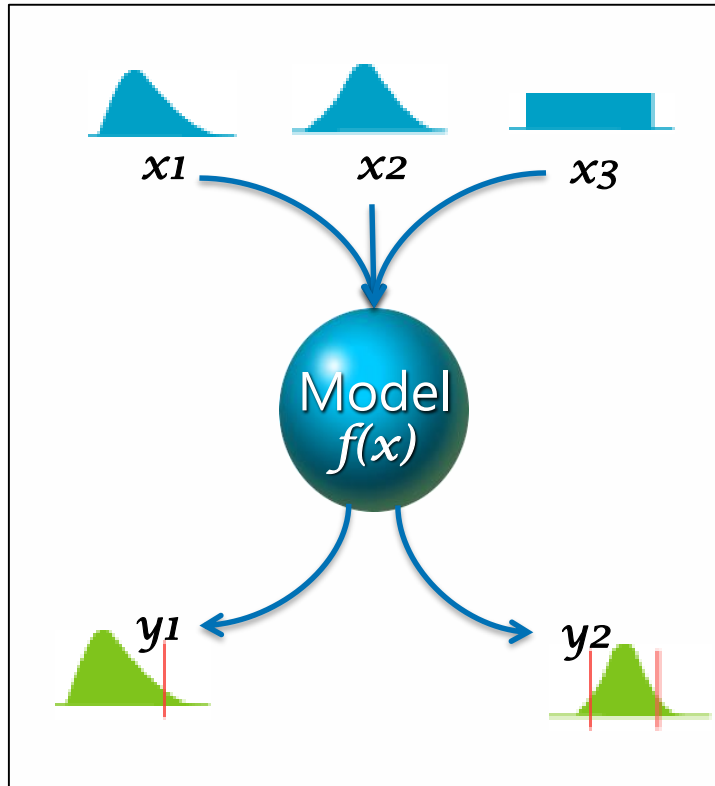


Deterministic Model



- 모델은 예측을 위한 x factor의 평균값(mean value) 사용, 변동(variation)을 고려하지 않음
- 따라서 결과 값도 평균값(most likely value)만을 예측하고 결과 값의 variation을 제공하지 않음

Statistical Model(1/3)



- 확률적 모델(probabilistic model)
- 몬테카를로 시뮬레이션 적용
- 시뮬레이션의 도움이 없으면 스프레드시트에 있는 모델은 하나의 결과 (일반적으로는 평균)만을 나타냄
- 스프레드시트를 이용한 시뮬레이션 방법으로 몬테카를로 시뮬레이션이 있으며, 이 방법은 불확실한 변수에 random number를 발생시켜, 모델을 여러 번 반복해서 시뮬레이션 하는 것임.
- 불확실한 변수에 **확률 분포**를 적용해 불확실성을 정의하고 분포형태의 타입은 그 변수의 특성에 의해 결정

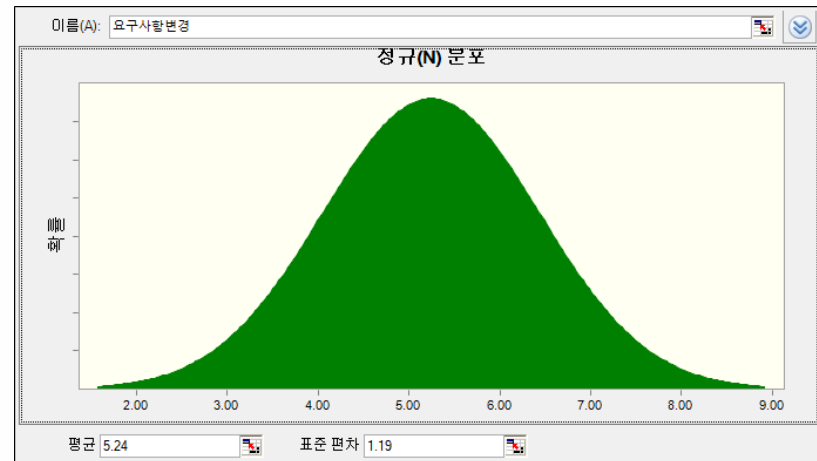
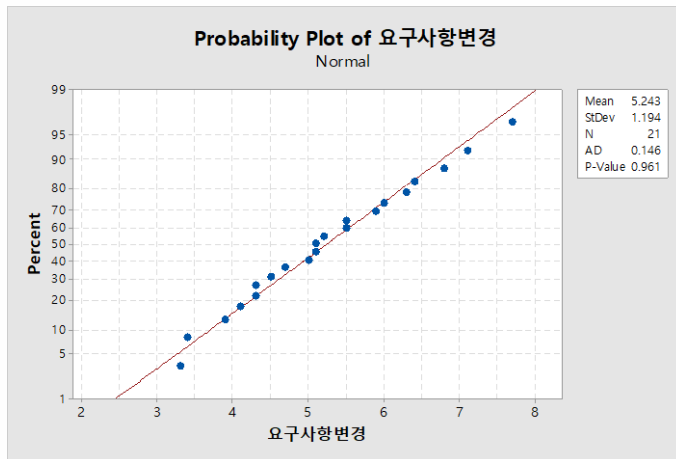
Statistical Model(2/3)

- 예 : 95% 신뢰 수준에서 현재 프로세스의 결함밀도를 예측
 - 현재의 개발환경(프로세스 구성)하에서 결함밀도(defects/KLOC)가 얼마인지 확인하기 위해 이전에 개발된 PPM을 이용하여 몬테카를로 시뮬레이션을 수행
 - 고객이 요구하는 품질수준(결함밀도는 10 defects/KLOC 이하이다.)

Regression Equation

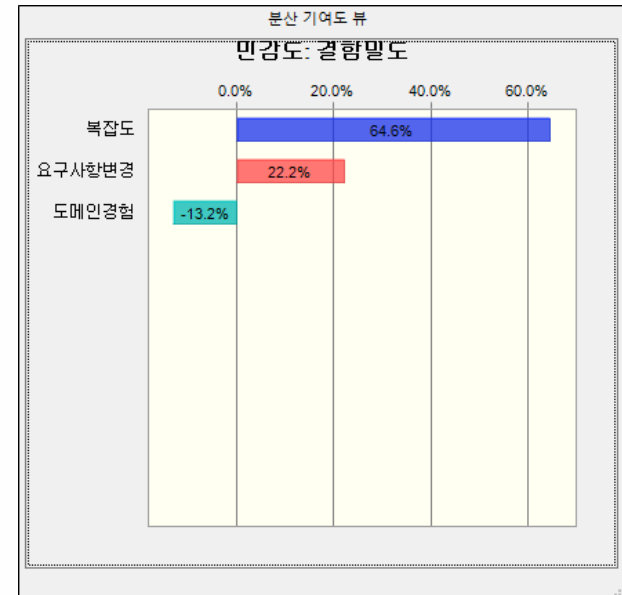
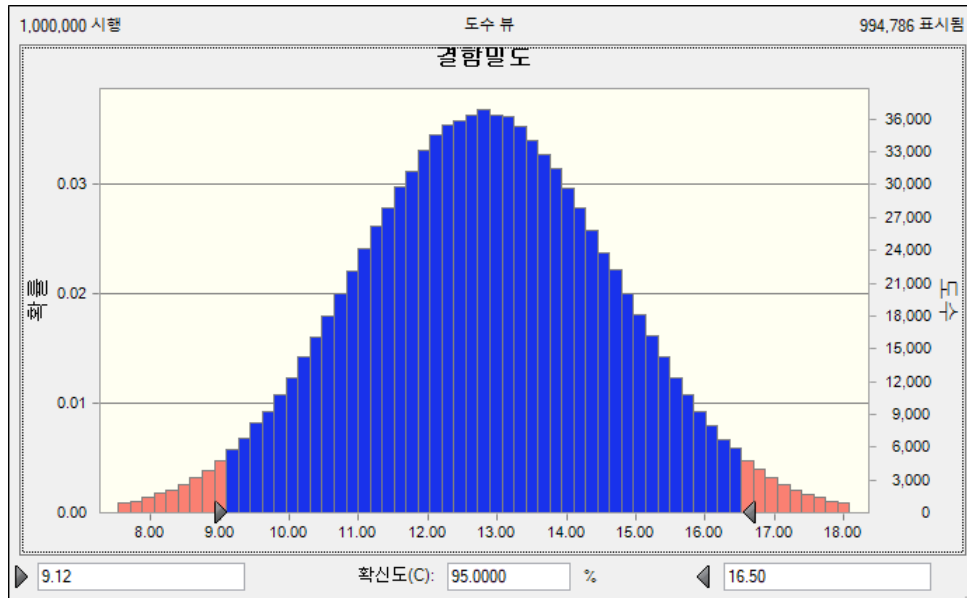
$$\text{결함밀도} = 5.68 + 0.753 \text{요구사항변경} + 1.435 \text{복잡도} - 0.973 \text{도메인경험}$$

12.804849
5.243
5.086
4.238



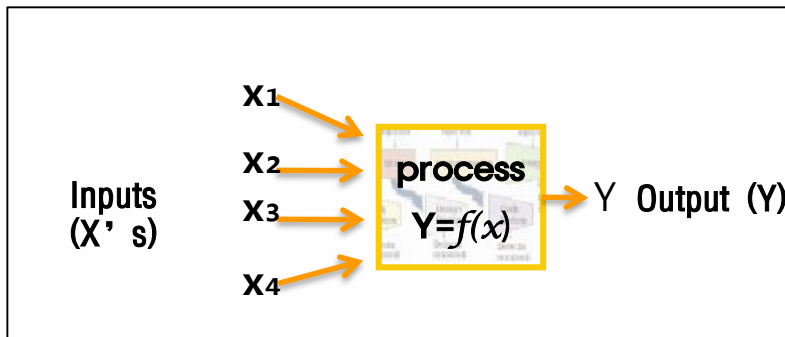
Statistical Model(3/3)

- 95% 확률로 worst case에 약 16 defects/KLOC 수준의 결함을 예측할 수 있음
- 프로젝트/조직의 목표달성 가능한지 확인 가능. 즉, 프로세스 개선이 필요한지?
- 어떤 영역을 우선적으로 개선해야 할지에 대한 정보를 제공



HM조직의 단면 :관리자 회의-CMMI 측면

- 프로젝트 관리자 회의에서 완료된 프로세스의 상태정보(lagging indicator) 검토를 위해 적은 시간만 사용
(예: 투입비용, 일정 진척, 품질)
- 회의에서 많은 시간은 controllable x factor와 이 factor에 의한 예측 결과 값에 대해 검토
- 프로젝트 관리자 회의는 예측모델과 controllable x factor의 프로세스 상태 모니터링 결과를 기반으로 적극적인 관리 행위에 집중



High Maturity를 위한 고려사항- 조직

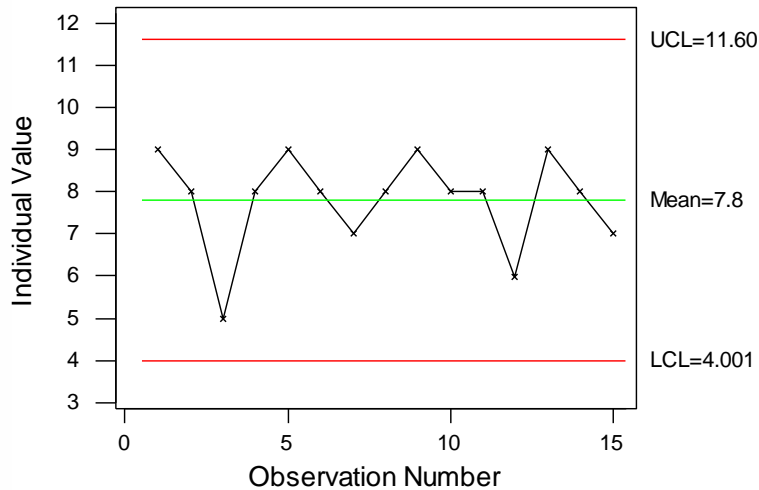
- High Maturity 조직이 되기 위해서는 다음의 내용을 완비해야 함
 - 전체 조직차원에서 데이터를 수집하고 사용할 수 있는 능력 확보, 프로젝트 구성원은
 - . 작업수행과 관련한 데이터를 지속해서 수집
 - . 프로젝트 계획수립과 수행을 위해, 수집된 데이터에 대한 이해(baseline) 와 사용
 - 프로젝트 프로세스(project defined process)에 데이터를 언제, 어떻게 수집하는가에 대해 명시적 정의가 필요함
 - 일관성 있는 프로젝트 이행(원칙 있는 프로세스 테일러링 및 일관성 있는 PDP 이행)

표준(Standard)이란?

**조직표준에 대한 과도한(?) 테일러링을 수행하고 있다면,
그 조직이 Level 3을 달성한 프로젝트/조직일까요?**

High Maturity를 위한 고려사항- 데이터

- 프로세스를 통계적으로 분석하기에 충분한 정도의 데이터 개수
 - 유사한 환경(프로젝트/도메인)에서 빈번한 프로세스 수행



- Stable (predictable) 한 상태의 프로세스
 - 일관성 있는 프로세스 수행
 - 서로 다른 프로세스 수행 데이터가 섞였으면 분해할 필요가 있음

결론

- 예측모델을 제외하고 ASPICE와 CMMI의 High Maturity 단계에 대한 요구사항은 유사함
- L2~3 프로세스(영역)은 High Maturity의 기반을 제공함
 - 프로젝트 관리(예: 견적, 계획수립, 계획에 대한 합의, 모니터링, 통제)
 - 프로젝트 데이터(투입인력, 비용, 일정) 측정
 - SW 품질, 프로세스 성과 측정
 - 조직 표준 프로세스 수립
 - 표준 프로세스 테일러링 가이드 제공
 - 일관성 있는 프로세스 보장
- HM의 정량적 관리를 위해 필요한 측정지표는, 낮은 레벨에서 프로세스를 이해하는데 필요한 측정지표와 다를 수 있음. 따라서 L2 단계에서부터 HM에 대해 이해하고 정량적 관리에 대해 고려할 수 있는 EPG 인력이 필요함

감사합니다.

spid

(주)에스피아이디

서울시 강남구 선릉로 93길 27, 4층 (역삼동, 아름빌딩)
Tel. 02-3453-5345 / Fax. 02-3453-5346
www.espid.com