

고신뢰성 자동차 전장 부품 개발을 위한 프로세스 구축

에스엘 함현욱 · 사공극 · 이수광

1. 개 요

자동차 산업은 북미, 유럽뿐만 아니라 중국에서 까지 경쟁이 심해지고 있으며, 이를 극복하기 위해 고객이 중요하게 생각하는 제품을 제공하는 것이 필수적이다. 자동차의 디자인은 늘 중요한 요소이지만, 최근 기능적인 부분이 높아지고 있다.

운전자의 편리, 안전, 그리고 환경을 고려하는 기능적인 부분은 대부분 전자적인 혁신으로 가능하며, 이 중에서도 소프트웨어의 비중은 더욱 높다고 할 수 있다. 국내도 고급 차량을 중심으로 지능화가 진행되고 있으며, 전자 부품의 수와 복잡도가 급증하고 있다[1, 2].

운전 중에 발생하는 사고로 인한 손실을 감소시키기 위해 정확하고 능동적인 안전과 보안 시스템이 더욱 필요하며, 하이브리드 차 및 연료 전지차는 더욱 첨단 전자 부품과 소프트웨어를 요구하고 있다. 또한, 개인의 개성을 만족시키기 위해서도 더욱 많은 부분에 있어서 전장화가 가속되고 더욱 복잡해질 것이다.

일반적으로 전장품의 작은 고장으로 인해 사용자가 불편을 겪으면, 경쟁력 강화를 위한 전장 시스템에 의해 오히려 해당 자동차 메이커의 이미지가 떨어지고 경쟁력이 약화될 수 있다. 독일 자동차 협회는 2004년 보고서에서 2003년 고장의 36%가 전자장치에 기인한 것이며, 2004년 전자장치가 원인이 되는 고장 건수는 40% 가까이 증가할 것으로 예상하였다[3].

전자 부품 및 기기 자체의 오류 가능성은 크지 않으나 이들 간 정보교환이나 제어를 담당하는 소프트웨어에서 문제가 빈번하게 발생하며, 이는 하드웨어 및 소프트웨어가 업체별 전용 시스템으로 개발됨에 따라 더욱 오류 발생 가능성이 증대된다.

특히, 자동차용 부품 및 기기는 일반 IT 기기에 비해 극한 환경에서도 자동차의 안정적인 작동을 보장하는 수준의 안정화된 기술로 개발 하는 것이 필수적이다. 예를 들면, 일반 가전제품 보다는 훨씬 열악한 -40~150 온도 범위에서 오작동 하지 않아야 하며,

다양한 진동 조건에 대비 하여야 한다. 극단적으로 낮은 불량률 및 수명도(일반 소비자용 500ppm, 자동차용 0 ppm, 수명 10 년 이상)가 요구되어 진다. 자동차 개발 기간이 3년 정도로 일반 IT 기기에 비해 길어 개발 초기에도 양산 적용 시의 최신 기술을 적용할 수 있도록 수명 주기를 고려하여 버전을 관리하여야 한다.

따라서, 차량에 들어가는 전장 제품은 고신뢰성이 요구되어지며, 이를 확보할 수 있는 개발 프로세스가 필수적이다. 기존의 기계적인 부품은 QS9000, TS16949 등의 시스템으로 품질을 확보할 수 있었지만, 소프트웨어가 포함된 전장 시스템의 경우 CMMI 기반 프로세스 구축이 필요하다.

해외 우수한 기술력을 가지고 있는 전장 시스템 개발 회사들은 이미 CMMI 인증을 보유하고 있으며[4], GM 등에서는 협력업체 자격 요건으로 부품에 따라 CMMI 레벨을 요구하고 있다. 국내 완성차 업체에서도 유사한 움직임이 있으며 국내 여러 전장 업체에서도 도입이 진행되고 있거나 검토 중이다.

본 연구에서는 자동차 전장 부품 개발을 위한 CMMI 기반 프로세스에 대해 기술한다.

2. CMMI 모델

2.1 CMMI 개요[5]

CMM 모델은 미국 카네기 멜론 대학의 SEI(Software Engineering Institute)에서 개발한 모델로써, 미국방성에서 SW개발 프로젝트의 성공 가능성을 높이고 리스크를 줄이기 위해 업체 능력 평가를 목적으로 개발되었다. 이후 SW 뿐만 아니라, 시스템 등 5가지 모델들이 개발되었으며, 부문별로 나누어져 있는 모델을 통합하여 CMMI가 만들어졌다. CMMI는 단지 물리적인 통합이 아니라, 여러 모델에 다르게 사용된 용어들을 통일시켰을 뿐만 아니라 개별 모델에 포함된 프로세스 영역들이 어떤 형태로 관계를 맺고 있는지를 파악하여 재정립하여 조직 프로세스 개선 활동을 하나

의 모델로 효율적으로 지원하고 있다.

2.2 CMMI 단계별 표현

CMMI에서는 프로세스의 수준을 무질서하고 혼돈된 상태에서부터 정의 및 지속적인 프로세스 개선 활동이 일어나는 발전단계에 대해 '성숙도(Maturity)'라는 용어를 사용하고 있다. CMMI에서는 1단계부터 5단계까지의 서술적 의미의 성숙도 단계를 정의하고 있으며, 조직의 프로세스 성숙도를 측정하는 데 사용한다. 또한 CMMI 기반 프로세스 심사는 조직 프로세스 내에서 개선의 우선순위를 정의하는데 초점을 맞추고 있어 프로세스 개선 활동을 수행하기 위한 가이드로써도 활용 가능하다. 이런 단계 별 특징을 간략하게 표현하면 그림 1과 같다.

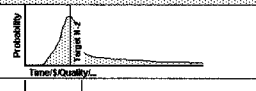
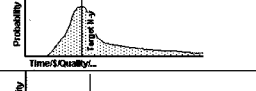
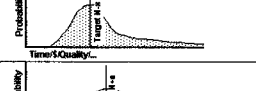
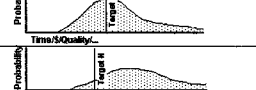

Level	Process Characteristics	Predicted Performance
5 Optimizing	Process improvement is institutionalized	
4 Quantitatively Managed	Product and process are quantitatively controlled	
3 Defined	Technical practices are integrated with management practices and institutionalized	
2 Managed	Project management practices are institutionalized	
1 Initial	Process is informal and ad hoc	

그림 1 프로세스 성숙도 단계 별 특징

2.3 CMMI의 구조

CMMI의 모델 구조는 성숙 단계(Maturity Level: 단계적 표현 방법) 또는 능력 단계(Capability Level: 연속적 표현 방법)으로 표현될 수 있는데, 본 경우에 적용이 보다 용이하다고 고려되는 단계적 표현 방법을 적용하였으므로 이를 위주로 기술하였다.

프로세스 영역(Process Area)는 해당 프로세스를 위해 수행되어야 하는 활동들을 모아놓은 것으로 하나의 프로세스 영역은 반드시 성숙 단계 2, 3, 4, 5 중 하나에 포함된다. 그림 2는 성숙 단계 별 필요 프로세스 영역을 나타낸 것으로, 상위 단계의 인증을 위해서는 하위 단계의 필수 프로세스 영역을 모두 만족하여야 한다.

모든 프로세스 영역은 해당 프로세스 영역에서 달성해야 하는 몇 가지 목적을 가지고 있으며, 이는 특정 목적과 일반 목적으로 정의된다. 특정 목적은 특정 프로세스를 충족시키기 위해 수행되어야 하는 활동들의 특징이 기술되어 있으며, 일반 목적은 모든 프로세스 영역에서 공통적으로 적용될 수 있는 목적이다. 특히 일

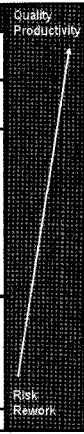
Level	Focus	Process Areas	Quality Productivity
5 Optimizing	Continuous Process Improvement	Organizational Innovation and Deployment Causal Analysis and Resolution	
4 Quantitatively Managed	Quantitative Management	Organizational Process Performance Quantitative Project Management	
3 Defined	Process Standardization	Requirements Development Technical Solution Product Integration Verification Validation Organizational Process Focus Organizational Process Definition +IPPD Organizational Training Integrated Project Management +IPPD Risk Management Decision Analysis and Resolution	
2 Managed	Basic Project Management	Requirements Management Project Planning Project Monitoring and Control Supplier Agreement Management Measurement and Analysis Process and Product Quality Assurance Configuration Management	
1 Initial			

그림 2 프로세스 성숙도 별 중요 프로세스 영역(Staged Presentation)

반 목적은 해당 프로세스가 조직에 내재화되어 있는지 판단하는데 도움을 준다.

2.4 인증 심새[6]

CMMI의 표준 심사 방법론인 SCAMPI(Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement)를 적용하여 프로세스 개선 이후 조직의 성숙도를 측정할 수 있다. 평가 방법을 적용하는 데 있어 엄격한 정도에 따라 클래스 A, B, C로 구분할 수 있으며, A가 가장 엄격하고, B가 중간정도, C가 가장 덜 엄격하다. 하지만 클래스 A 평가 방법만이 평가 대상 조직의 등급을 결정할 수 있다. 일반적으로 인증 심사 결과는 프로세스 개선을 위해 활용되는 것이 보통이나, 공급업체 선정 및 공급업체 프로세스 모니터링을 위해 사용되기도 한다.

본 연구에서는 초기 현황 진단 및 사전 심사는 Class B를 적용하였고, 공식 심사는 Class A를 적용할 예정이다.

3. CMMI 모델 기반 전장 제품 개발 프로세스

본 프로세스는 자동차 전장 제품 개발에 적합하게 정의된 것이며, 고품질의 제품을 예정된 시간에 경제적으로 조직의 표준을 준수하여 개발하는 것을 목적으로 한다.

3.1 현황 진단

CMMI 기반 프로세스 개선에 앞서 현황 진단하는 것은 조직의 능력 향상과 업무 최적화를 위해 프로세스의 강점과 개선이 필요한 부분을 식별하기 위해 중요하다. 관련 연구원들의 분야별 인터뷰 및 자료 조사를 통해 개선에 대한 기반을 정할 수 있으며, 진단된 내용과 CMMI 모델과의 차이를 분석하여 구축에 대한

방향성을 정립하고 조직 구성원의 요구사항을 식별하는 것에 목적이 있다. 또한, CMMI 모델에 대한 조직의 이해를 촉진시키고 지속적인 프로세스 개선을 수행할 수 있는 능력을 향상시키는 것을 목표로 한다.

현황 진단을 위한 심사 방법은 SCAMPI 심사 방법-내부 프로세스 개선을 사용하였으며, 최대한 간소화된 심사 방법으로 진행하여 현업에 부담이 없도록 하는 것이 필요하다.

분석 결과 기존 정립된 프로세스를 따르고 있으므로, 제품개발과 직접적으로 연계되는 부분의 프로세스 영역에 대해서는 대체적으로 양호한 결과를 얻을 수 있었으나, 의사결정, 품질보증, 형상관리, 위험관리 등의 프로세스 영역에 대해서는 약점을 가지고 있었다. 특히 지원 분야 및 프로젝트 관리 부분에서 체계적으로 관리되고 있지 못한 것을 확인할 수 있다.

3.2 프로세스 구축

기존의 내부 연구 개발 프로세스 및 TS16949 기반의 신제품 개발 프로세스를 기반으로 CMMI ML3 요구사항을 만족하는 프로세스를 구축하였다. 특히 TS16949 인증은 자동차 부품을 개발하는데 고객사에서 기본적으로 요구하고 있는 부분으로 필수적이며, 통합된 프로세스를 제품의 개발 단계 및 목적에 따라 테일러링하여 적용함으로써 프로세스 사용에 대한 업무 적용이 용이하도록 하였다.

프로세스 구조는 프로젝트 관리, 엔지니어링, 지원 부문, 프로세스 관리의 4개 영역으로 정의될 수 있으며 그림 3과 같이 나타낼 수 있다. 각 부문에 대한 내용을 표 1에 정리하였으며, 제품 개발에 있어서 요구사항과 테스트를 동시에 고려하여 품질을 향상을 목적으로 하는 V Cycle 모델을 기반으로 프로세스를 구성하였으며 상세 내용 및 주요 고려 사항은 다음과 같다.

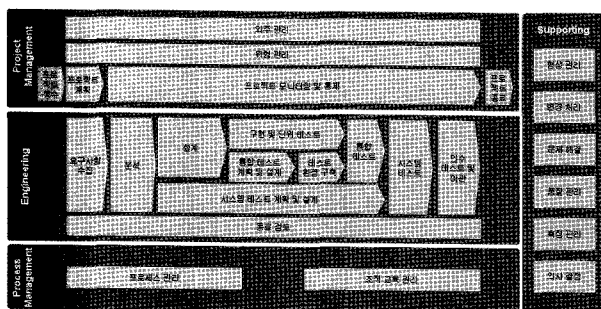


그림 3 Process Architecture for Automotive Electric Parts Developments

3.2.1 프로젝트 계획 및 요구사항 정의

초기 프로젝트 착수 및 계획에 대한 상세 내용은 아

래와 같이 요약할 수 있다.

- 1) 제품 개발을 위한 고객의 요청 접수 또는 내부의 요청에 의해 프로젝트 착수를 검토하고 이를 바탕으로 개발요청서를 작성하고 프로젝트 리더를 선정한다.
- 2) 선정된 프로젝트 리더는 프로젝트 팀을 구성하고, 개발요청을 바탕으로 요구사항을 수집하여 프로젝트 계획을 수립, 확정을 위한 활동을 수행한다.
- 3) 프로젝트 팀은 승인된 프로젝트 계획에 따라, 요구사항을 확정하고 고객의 승인 및 내부 승인을 통해 기준선을 확보한다.

요구사항을 정의하는 것은 시스템의 성능에 가장 크게 영향을 미치는 부분이다. 초기 요구사항이 경쟁력이 있으면서, 명확하고 구현 가능하지 못하면, 향후 프로젝트의 진행이 어렵고, 결과가 고객을 만족시키지 못할 수 있다. 진행 과정에서 도출된 사항으로 요구사항을 개선하겠지만, 초기 단계에서 고객이 원하는 것을 정확하게 도출하여 우수한 개념으로 개발하여야 한다. 이에 QFD, Pugh, Triz 등 여러 과학적인 기법들이 사용될 수 있다.

고객이 기본적으로 요구하는 테스트 스펙을 확정하여야 하며, 기능적 부분 뿐만 아니라, 성능적인 부분, 환경적인 부분에 대한 고려가 필요하다. 특히 전장 제품은 전기적인 안정이 요구되므로 전기/전자적인 스펙을 고려하여야 한다.

요구사항을 명시하는 것은 프로젝트의 정확한 추정에 필수적이지만, 내/외부 고객으로부터 정확한 요구사항을 도출하는 것이 용이하지 않다. 지속적으로 고객의 요구사항을 도출하는 기법 습득과 이를 일부 구현 또는 검토하여 합의하는 과정을 수행함으로써 보다 명확한 요구사항을 확보할 수 있다.

3.2.2 분석 및 설계

요구사항명세서를 기반으로 시스템 구현을 위한 분석 명세를 개발한다. 요구사항에 대한 분석 시 해당 요구사항이 구현 가능한지에 대한 검증이 필요하며, 기구적인 부분은 3D 모델링, 목업 제작, 구조 역학 해석 등으로 수행하며, SW부분은 요구사항을 구현한 간단한 모델 구현 및 시뮬레이션, HW부분은 개념 회로 설계 및 시뮬레이션을 통해 정리된 요구사항이 명확한지를 분석한다.

시스템 단위의 요구사항이 부문별 요구사항 분석 명세로 모두 구현이 되었는지, 그리고 부문별 요구사항 분석 명세가 시스템 단위의 요구사항에 명시되어 있는

지를 양방향으로 추적 가능하여야 한다.

HW, SW, 기구부 부문별 분석 명세를 기반으로 시스템 구현을 위해 구체적인 설계를 수행한다. 각 부분에 대한 상세 설계 및 모델링을 수행하고 검증을 수행한다. 부분별 중요 부문에 대해서는 DFMEA 적용하여 제품의 품질 확보를 도모한다. 향후 발생할 수 있을 문제를 도출하고, 문제에 대한 영향 분석, 그리고 검출 방법을 정의하여 심각한 문제이면서 자주 발생할 수 있는 문제를 중심으로 대책을 수립한다.

구현 전 설계에 대한 승인 및 기준선을 확보하여야 하며 이를 바탕으로 구현을 수행한다.

3.2.3 구현 단계 및 단위 테스트

구현 단계는 부품 및 SW를 개발하는 것을 목표로 한다. 기구부 및 PCB 기관 제작을 수행하며 외주 제작 및 엔지니어링 샘플을 제작한다. 제작 완료된 부분에 대해서는 부분별 담당자가 계획된 단위 테스트를 수행하며 각 부문별 테스트 결과를 확보하여야 한다.

PCB의 경우 주요 부품에 대한 테스트 및 조립 단위에 대한 테스트를 수행하여야 한다.

SW는 단위 모듈별 알고리즘 부문에 대해 테스트를 수행하며, 마이크로프로세서 및 외부 메모리, 통신 부문에 대한 드라이버 부문에 대해서도 각각 테스트를 수행하여야 한다. 알고리즘을 테스트 하기 위해서는 요구사항 분석 명세를 기반으로 테스트를 설계하여야 하며, 충분히 요구사항을 만족하는 것을 보장할 수 있어야 한다. 이를 위해 SW 테스트 기법을 고려하였으며 3.4.2장에서 기술하였다.

3.2.4 통합 테스트

단위 산출물을 시스템으로 통합하고 통합 과정의 시스템을 테스트하기 위한 계획 및 테스트를 설계한다. 또한, 통합 완료된 시스템을 테스트하기 위한 시스템 테스트를 계획하고 이를 위한 환경을 준비하고 구축하여야 한다.

통합 테스트는 개발된 시스템이 초기 요구된 기능을 만족하는지를 판단하기 위한 것으로 대부분 Lab 단위에서 수행되며 별도 테스트 조직이 있으면 더욱 좋은 결과를 얻을 수 있다. 기능적인 부분을 위주로 요구사항 대비 계획된 테스트 케이스로 검증한다.

실제 사용 환경을 구현하기 어려우므로 이를 고려한 시뮬레이터로 테스트 환경을 구축하는 경우가 많다. 보다 복잡하고 다양한 검증을 위해 차량의 가상 환경을 구현하는 것이 필요하다.

3.2.5 시스템 테스트

시스템 테스트는 제품의 안정성을 검증하기 위한 것

으로 초기 명시된 전자파 테스트, 내구 테스트, 환경 테스트, 실차 장착 테스트 등을 수행한다. 많은 비용과 시간이 소요되며 자동차 부품의 경우 원활한 테스트를 위해서는 고객과의 원활한 협조가 필요하다.

제품 개발 단계에서 초기 가능성 검토에서 필수 수행 항목은 아니지만, 양산에 가까운 단계일수록 보다 많은 시스템 테스트를 수행하여야 한다. 테스트 항목은 고객의 요구사항을 기반으로 하지만 자체적으로 더 가혹한 테스트를 수행하는 정책이 필요하다. 자동차 부품의 신뢰성에 있어서 가장 많이 고려하여야 하는 부분이므로 꼭 수행하여야 한다. 하지만, 전혀 제품이 사용될 가능성이 없는 경우에 대한 고려는 부품 선정 및 설계 비용이 추가되므로 가격 경쟁력을 악화 시킬 수 있다. 따라서, 제품 특성에 적합한 테스트 요구사항 정의가 필요하다.

3.2.6 인수 및 종료

인수테스트 및 이관은 개발된 시스템에 대한 이관 준비, 이관, 인수 테스트를 포함하는 활동이다. 고객에 대한 제품 매뉴얼 및 완료 보고를 포함하고 있으며, 고객 평가를 위한 인수 테스트를 수행한다. 이관을 위한 기준선 확보 및 승인을 포함하고 있다.

프로젝트 종료는 프로젝트를 공식적으로 종료하고 마무리하기 위한 절차를 정의한다.

3.2.7 기타 사항

전체 제품 개발을 원활하게 진행하기 위해 프로젝트 관리 부문에 대해 여러 활동이 수시로 발생하며, 일부는 초기 계획 시에 반영하여야 한다.

- 1) 프로젝트 모니터링 및 통제는 계획서를 기반으로 성과 및 일정이 진행되고 있는지를 추적 관리하는 활동으로 정기적으로 수행한다.
- 2) 위험 관리는 프로젝트 중에 발생 가능한 위험을 사전에 파악하고, 이를 분석 평가하여 완화 계획을 수립함으로써 위험 발생을 최소화하고, 대응 계획을 수립하여 위험 발생 시 대응 활동을 체계적으로 수행하기 위한 프로세스이다.
- 3) 동료 검토는 프로젝트의 주요 산출물에 대해 기술적인 동료 집단에서 검토 활동을 수행하여 산출물의 오류를 방지하기 위한 활동이다. 동료 검토를 원활히 수행함으로써 상당 부분의 오류를 줄일 수 있으므로, 체계적인 수행이 필요하다.

다른 프로세스가 수행되는 상황에서 원활한 제품 개발을 위해 필요한 지원 프로세스는 다음과 같다.

- 1) 형상 관리는 프로젝트 산출물의 무결성을 확립하

고 유지하기 위한 형상 식별 및 계획, 형상 통제, 형상 상태 감독 및 형상 실사 활동을 하는 것이다. 프로젝트 진행 중에 발생하는 많은 변경 사항을 제대로 관리하기 위해 꼭 필요하다.

- 2) 문제 해결은 프로젝트 기간 중 발생하는 문제를 추적 및 해결하기 위한 활동을 하는 것이다.
- 3) 변경 처리는 프로젝트 산출물의 무결성을 유지하기 위한 체계적인 변경 활동을 위한 것으로 변경 사항에 따라 영향도를 분석하여 적용을 결정한다.
- 4) 품질 관리는 산출물 및 활동이 프로젝트에 수립된 절차와 표준에 준수하는지에 대한 독립적인 검토 및 실사를 실시하고, 그 결과를 관리자에게 제공함으로써, 프로젝트의 가시성을 제공하는 활동이다.
- 5) 측정 관리는 조직 및 프로젝트 관리를 위한 필요 정보의 식별, 측정 지표 선정, 데이터의 수집 및 분석 활동을 위한 것이다.
- 6) 의사 결정은 프로젝트에서 발생하는 의사 조정 시안에 대한 의사결정을 수행하기 위한 활동을 위한 것으로, 부품 선정, 업체 선정, 대안 솔루션의 선택 등에 적용할 수 있다.

표준 프로세스를 정의, 계획, 구현, 배포, 모니터링, 제어, 평가, 측정, 향상시키기 위한 조직 차원의 활동

- 1) 프로세스 관리는 조직 프로세스를 분석, 개선을 위한 계획 및 구현 활동을 하는 것으로 별도 조직으로 운영되어야 할 필요성을 가진다.
- 2) 조직 교육은 조직 구성원이 프로젝트 및 조직에서의 부여된 역할을 수행하기 위해 필요한 교육 과정을 정의하고 있으며, CMMI 자체에 대해 교육 및 표준 프로세스, 필요 기법 및 방법론에 대한 교육을 포함하고 있다. 특정 역할을 수행하는 데 필요한 교육도 포함한다.

표 1 Description for Process Architecture

부 문	내 용
프로젝트 관리 프로세스	프로젝트를 계획, 모니터링, 통제하기 위한 프로젝트 관리 활동을 정의한다
엔지니어링 프로세스	요구사항 수집에서 이관에 이르는 개발 생명주기에 따라 수행될 개발 활동을 정의한다
지원 프로세스	제품 개발을 지원하는 활동을 정의한다. 지원 프로세스는 다른 프로세스가 수행되는 상황에서 적용 가능한 프로세스로서 형상관리, 품질관리, 측정관리, 의사결정 등의 프로세스를 포함한다
프로세스 관리 프로세스	표준 프로세스를 정의, 계획, 구현, 배포, 모니터링, 제어, 평가, 측정, 향상시키기 위한 조직 차원의 활동을 정의한다

각 프로세스는 프로세스를 정의하는 문서가 있어야 하며, 이에 대한 절차서 및 산출물 표준을 정의하여 관리하여야 한다. 특히 프로세스에 대한 입력물과 출력물이 정의되고 각 프로세스에 대한 목적 및 책임이 명확하여야 한다. 그리고 프로세스를 기술함에 있어서 공통된 의미의 용어를 사용하기 위해 항상 용어집을 활용하여야 한다.

그리고 프로세스를 활용하기 위한 가이드 라인 및 검토 항목 등을 제공하여야 하며, 무엇보다도 유사 프로젝트로 수행된 산출물이 참조 가능하도록 DB로 관리되고, 공유될 필요가 있다.

이렇게 개발된 프로세스 템플릿은 참조할 수 있도록 배포되어야 하며 공유된 저장 공간 또는 BPM 시스템으로 관리되고, 활용 가능하도록 해야 하며, 향후 개선 및 변경 발생 시 변경 관리하여야 한다.

3.3 프로세스 적용 및 심사

최단기간에 프로세스를 내재화하기 위해서는 프로젝트 담당자들이 해당 업무를 이해하고, 수행할 수 있도록 교육과 멘토링, 표준화된 프로세스 자산들이 원활히 제공되어야 한다. CMMI 모델 및 프로세스에 대한 교육, 각 역할별 상세 업무 교육 등이 제공되어야 하며 실질적으로 업무하는 과정에서 즉각 대응할 수 있는 멘토링이 필요하다.

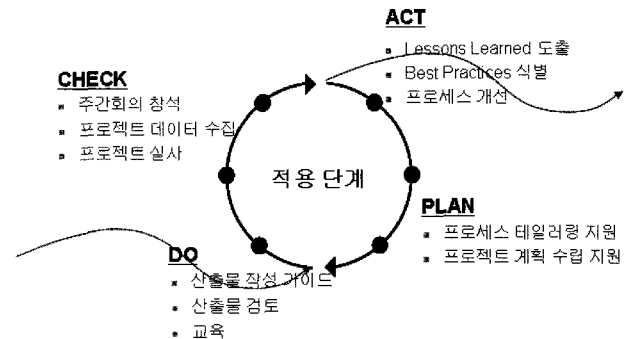


그림 4 프로세스 적용 및 개선을 위한 업무

정기적인 회의를 통해 해당 프로젝트의 진척도, 프로세스 준수 여부 등을 주기적으로 관리하여야 하며, 이슈 및 대책에 대한 지속적인 지원이 가능하여야 한다. 프로세스를 개선하고 적용시키기 위해서는 상위 관리자의 지원이 꼭 필요하며, 전체 진행 정도를 상위 관리자에게 주기적으로 보고하여, 프로세스 준수율을 향상시킬 수 있다.

초기 적용 시에 구축된 이상적인 프로세스와 실 업무에서 발생하는 차이는 지속적인 프로세스 개선과 실 업무에 대한 멘토링을 통해 일치성을 확보하여야 한다.

사전 및 공식 심사는 개발 프로세스 및 프로젝트 적

용에 대한 강점 및 개선사항을 식별하고, CMMI의 개념 이해 및 지속적인 프로세스 개선 능력을 배양하고, 공식 심사 대비 사전 점검하는 것을 목적으로 한다. 사전 및 공식 심사는 SCAMPI를 준수하며, 사전 심사는 Class B, 공식 심사는 Class A를 따른다. 심사 준비는 심사 대상 프로젝트 검토 및 선정, 심사팀 구성, 인터뷰를 포함하는 전체 일정 계획이며, 심사관련 교육을 수행한다.

심사 대상 프로젝트는 전체 사업부문의 특성을 잘 표현할 수 있어야 하며, 심사원의 자격 요건은 CMMI 기본 교육을 이수하여야 하고, 전체 팀원들의 경력이 심사 방법 기준을 만족하여야 한다. 심사팀 내에 내부 인원의 참가 여부는 선임심사원의 결정에 따르며, 사전 심사의 경우 내부 인원이 참가하는 것이 더 효율적인 개선 효과가 있을 것으로 고려된다. 심사 과정 중에 CMMI 모델에 대한 이해 및 내부 프로세스 개선에 대한 여러 방안을 찾을 수가 있으며 특히 프로세스 실 사용자를 참석시켜 현업 부서의 프로세스 개선에 대한 이해를 확대 시키고 참여도를 증대 시킬 수 있다.

사전 및 공식심사는 심사방법론의 규정 프로세스를 따르며, 심사 대상에 대한 소개로 시작하여 프로세스 영역에 대한 특정 목적 및 일반 목적이 만족되는지를 인터뷰 및 직/간접 산출물을 검토하는 것으로 진행된다. 특히 공식심사는 산출물과 프로세스 문서에 대해 심사팀은 인터뷰 또는 산출물에서 얻어지는 내용만으로 의견을 제시할 수 있으며, 필요하다면 추가적인 인터뷰를 통해 심사 외 프로젝트에 대해서 정보를 수집하여 결과에 반영할 수 있다. 사전심사를 통해 조직적인 역량 강화를 위해 강조하고 싶은 부분에 대해서는 의견을 제시할 수 있으며, 심사원들의 합의를 거쳐 결과에 포함시킬 수 있다.

심사 결과는 결과 보고서 및 권고사항이 도출되며, 이에 대한 경영진과의 협의를 수행한다. 도출된 수정 사항은 프로세스 개선을 목적으로 한다. 조직에 대한 능력도 인 증은 공식심사만을 통해서 가능하다.

3.4 기술 개선

제품의 품질을 향상시키기 위해서 프로세스 뿐만 아니라 기술의 혁신이 중요하다. 기술 분야 중 소프트웨어에 대한 사항이 부족하다고 고려되어지며, 이를 위해 개발방법론과 테스트기법을 확보하였다.

3.4.1 소프트웨어 개발방법론

자동차 부품을 제어하기 위한 임베디드 소프트웨어는 대부분 C언어와 어셈블리어로 구성되어 있으며 주어진 요구사항을 구현하는 균형 잡힌 함수 구조의 개발을 위한 절차들을 필요로 한다. 이에 적합한 구조적

개발 방법론을 기준으로 정의하였으며, 타 방법론들에 비하여 비교적 단순하고 C 언어와 같은 구조적 프로그래밍 언어로의 구현이 용이한 분석 및 설계 산출물을 제공한다는 장점이 있다. 자동차 소프트웨어에 대한 국제 표준화 동향을 고려하면 객체지향방법론이 요구되지만(7), 시스템 복잡도 및 고객의 요구에 따라 선택적으로 적용하여야 할 것으로 고려된다.

자동차 소프트웨어의 요구되는 높은 품질을 만족하기 위해서는 구현 뿐 아니라 구현 과정에 이르기까지 수행된 다양한 결정들이 문서화되어야 할 필요성이 있다. 각 모듈의 역할과 책임과 같은 상위 수준의 결정들이 개발의 적절한 단계에서 이루어지고, 효과적으로 기록될 수 있어야하며, 이를 통해서 다양한 수준의 품질 이슈에 대해서 적절한 수준으로 접근하는 할 수 있다.

구조적 개발 방법론을 전통적인 구성에 따라서 크게 분석 단계와 설계 단계로 구분하며, 다시 설계 단계를 상위 설계와 상세 설계로 구분 한다

분석 단계에서는 요구사항을 분석하여 이에 대한 명세를 작성하고 논리적인 기능에 대한 명세를 정의한다. 설계단계에서는 명세를 효율적으로 구현하기 위한 결정들로 상위 설계 단계에서는 명세를 구현하기 위한 모듈화 구조가 식별된다. 그리고 상세 설계 단계에서는 각 모듈에 대한 함수 구조가 개발 된다.

자동차 소프트웨어의 경우 모델 기반 설계 방법론이 많이 적용되고 있으며(8), 이에 필요한 여러 장비가 제공되고 있다. 모델 기반 설계 방법론을 함께 적용하면 모듈화 및 상세 설계 부문, 설계 검토에 이르기 까지 많은 장점이 있다.

개발이 진행되면서 고객의 요구사항 변경, 설계상의 결함 수정 등 다양한 이유로 기존의 작업이 수정되는 경우가 발생하며, 이러한 수정 사항들은 개발 방법론의 단계상에 일관되고 누락됨 없이 반영될 수 있어야 한다.

3.4.2 소프트웨어 테스트

소프트웨어 테스트이란 품질 보증을 위해서 소프트웨어를 수행하여 획득된 실제 결과를 예상 결과와 비교하여 결함을 식별하는 활동이다. 테스트는 품질 보증을 위한 가장 직접적인 활동이며, 소프트웨어 개발에 있어서 가장 많은 노력이 요구되는 활동임으로 체계적으로 계획되고 효과적으로 수행되어야 한다.

이를 위해서 테스트 케이스를 설계하는데, 테스트 케이스에는 입력값과 이에 대한 기대값이 반드시 포함되어야 한다. 해당 소프트웨어가 입력값에 대해서 제공된 실제값을 기대값과 비교하여, 일치하면 성공, 불일치하면 실패라고 한다.

소프트웨어의 구성에 대해서 테스트 전략은 상향식

으로 수행하는 것이 효율적이다. 입력, 기능 및 출력에 해당하는 소프트웨어에 대해서 단위 테스트를 수행한 후, 이들을 기능 모듈 단위에서 통합 및 통합 테스트를 수행한다. 통합의 단위는 상황에 따라서 다르게 조정될 수 있다. 그리고, 모든 기능 모듈들이 통합된 상태에서 시스템 테스트를 수행한다.

단위 테스트에 대해서는 '입력 명세'에 기반한 Pairwise 테스트 기법을 적용한다. Pairwise 테스트 기법은 블랙박스 테스트 기법으로서 입출력 단위에 대한 커버리지를 제안하고, 이를 만족하는 테스트 케이스를 설계하는 기법을 제공한다.

통합 및 시스템 테스트에 대해서는 상태 머신 명세에 기반한 상태 머신 테스트 기법을 적용한다. 기능 모듈에 대한 통합 함수들과 시스템의 통제 함수들은 상태에 따라서 입출력을 제어하는 특성을 가짐으로, 상태 머신 명세가 효과적으로 적용될 수 있기 때문에 상태 머신 테스트 기법이 선택되었다.

하지만 단위 테스트의 경우에도 입력값이 복잡한 경우 Pairwise 기법을 적용하기 쉽지 않으며, 모듈별로 세분화해서 적용하거나 또는 요구사항 기반의 테스트 케이스로 테스트를 수행한다.

4. 결론 및 향후 계획

CMMI 모델은 시스템에 대해 요구사항을 명확하게 정의하고 이를 체계적으로 제품으로 설계, 구현하여 테스트하여 개발하는 전체 프로세스를 개선시키는 데 적합하다. 자동차는 지능화에 따라 전장 부품의 비중이 늘어나고 있으며, 소프트웨어의 비중 또한 증가하고 있다. 이에 적합한 프로세스 개선이 필요하므로 CMMI 모델 기반으로 자동차 부품 개발을 위한 프로세스 구축 및 적용 하였다.

프로세스의 개선 활동을 지속적으로 유지하고, PMS를 기반으로 한 QMS를 구축하여 데이터의 정량적 관리 및 업무 효율성을 향상시키고자 한다. 조직적인 차원에서 CMMI ML3을 목표로 하고 있으며, 향후 CMMI ML4를 목표로 조직의 역량을 강화시킬 계획이다.

참고문헌

- [1] M. Mutz, M.Huhn, U. Goltz and C. Kroemke, "Model Based System Development in Automotive," SAE 2003 World Congress, 2003-01-1017, 2003.
- [2] J. Schaeuffele and T. Zurawka, Automotive Software Engineering-Principles, Processes, Methods and Tools, SAE International, 2005.
- [3] German Automobile Club ADAC, Break-down Statistics, April 2004.
<http://www.spiegel.de/auto/aktuell/0,1518,297591,00.html>
- [4] Carnegie Mellon Software Engineering Institute, List of Published SCAMPI Appraisal Results, http://seir.sei.cmu.edu/pars/pars_list_iframe.asp
- [5] Carnegie Mellon SEI, Introduction to CMMI V1.2, 2006.
- [6] M. Johnson, S. Behrens, S. Masters and J. Mogilensky, Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement(SCAMPI) Version 1.2 : Class A Team Training, 2006. 08.
- [7] Automotive Open System Architecture(Auto SAR), Technical overview, <http://www.utosar.org/find02.php>
- [8] J. Son, I. Wison, W. Lee and S. Lee, "Software Architecture for Model Based Automotive System Development and Its Application," The 13th International Pacific Conference on Automotive Engineering, pp520-524, 2005.08.

함 현 욱



1997 부산대학교 기계설계공학과(학사)
1999 부산대학교 정밀기계공학과(석사)
1999~현재 에스엘주식회사 기술연구소
선임연구원
관심분야: 차량용 전장시스템 개발,
임베디드 시스템 개발 프로세스
E-mail : hwham@slcorp.co.kr

사 공 극



1991 영남대학교 기계공학과(학사)
1993 영남대학교 기계공학과(석사)
1993~현재 에스엘주식회사 기술연구소
수석연구원
관심분야: MOT, 지능형 설계 시스템,
PLM
E-mail : ksakong@slcorp.co.kr

이 수 광



1984 경북대학교 고분자공학과(학사)
1986~현재 에스엘주식회사 기술연구소
전무이사
2005 산자부 미래형 자동차 사업연구
기획위원
2006 영남 미래 자동차 부품 협의회 회장
관심분야: 차량용 부품 개발, 전장시스템
표준 아키텍처
E-mail : sklee@slcorp.co.kr