

# TMMi를 이용한 고품질 자동차 전장용 소프트웨어 구현을 위한 Visualization 프로세스

이윤아, 신정훈  
전북대학교 일반대학원 소프트웨어공학과  
o-re9883@nate.com, shinjh@jbnu.ac.kr

## A Visualization Process based on TMMi for implementation of high quality ECU Software

Yoon Ah Lee, Jung Hoon Shin  
Dept of Software Engineering, Chonbuk National University

### 요 약

최근에는 자동차 전장용 소프트웨어 결함으로 인한 피해로 자동차 리콜 사태가 일어나는 것을 종종 볼 수 있다. 소프트웨어 검사와 TMMi 프로세스를 전장용 소프트웨어에 이용한다면 소프트웨어 결함을 줄이며 사고 발생률 역시 감소될 수 있다. 전장용 소프트웨어에 이를 적용해 볼 때, 검사 방법에 적합한 방향으로 검사 프로세스를 개선할 수 있으며, 고품질 소프트웨어 또한 구현할 수 있다.

### 1. 서론

소프트웨어의 중요성에 대한 인식과 수요에 따른 증가로 그 규모도 커지고, 날로 복잡화되고 있다. 이에 따라 소프트웨어 업계는 소프트웨어 산출물에 대한 신뢰성 및 생산성과 안전성과 관련한 품질에 대한 관심이 높아져 가고 있다.

최근에는 자동차 전장용 소프트웨어 결함으로 인한 피해로 자동차 리콜 사태가 일어나는 것을 볼 수 있다. 이러한 상황은 피해를 입기 전까지 발견되지 않고 진행될 수 있기 때문에 소프트웨어의 결함이 소프트웨어 장애 (software failure) 보다 더 위험하다. 대표적으로 도요타의 리콜 사태에 이어 국내에서는 현대자동차 및 기아자동차의 리콜 사태가 발생되었다. 이러한 단편적 사례로도 우리는 소프트웨어 검사가 중요하다는 사실을 알 수 있다.

검사의 장·단점을 분석해보고, 이를 보완할 수 있는 정형 기법까지 적용하여 완성도 높은 전장용 소프트웨어를 구현하고, 이를 안전하게 사용할 수 있을 것이다[1].

신뢰성 및 생산성, 안정성과 관련한 품질에 관한 관심은 IEEE 표준을 기반으로 하는 소프트웨어 검사 활동으로부터 수행된다. 자동차와 같은 전장용 소프트웨어에서는 국제표준 ISO26262에 이르기까지의 다양한 표준이 존재하며, 표준 관련한 소프트웨어 검사 프로세스의 중요성에 관하여 기업 및 조직의 관심이 증대되고 있다.

이에 따라 소프트웨어 검사 프로세스 진단 및 개선 방법에 TMMi(Test Maturity Model Integration)를 이용하여 다양한 평가를 할 수 있다.

그러나 소프트웨어 검사 프로세스 이행 시 비용 감소,

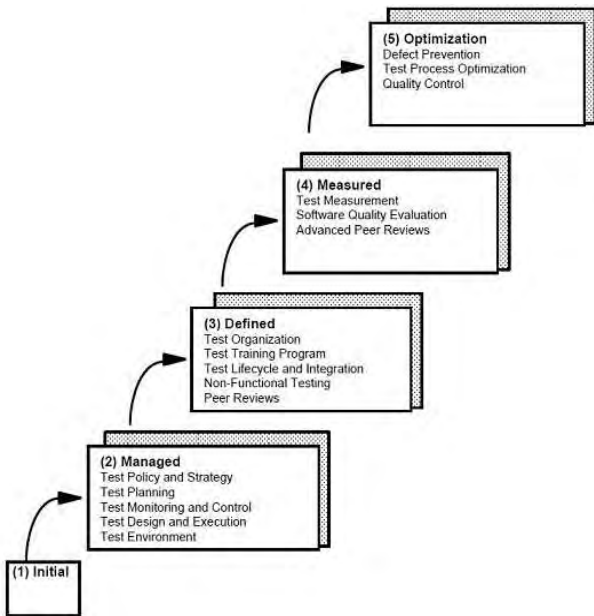
일정 준수, 재사용 증가와 같은 부분에서 경제적 효과로 이어져 어떠한 창출 효과로 가시화되지 않는다. 이를 보완하고, 상용화하기 위해서는 보다 능동적으로 프로세스 개선 활동을 요구해야 할 가치가 있다.

따라서 본 논문에서는 자동차와 같은 전장용 소프트웨어에 관하여 제어하기 위한 소프트웨어를 검사할 수 있는 프로세스를 사용하여 검사 프로세스를 개선할 수 있음을 제안한다.

### 2. TMMi 개요

TMMi은 개발 능력 성숙도 모델(CMMI)과 연관된 효율적인 검사 프로세스 핵심 요소를 기술하는 5가지 수준 단계적(Staged)평가 형태로 검사 프로세스를 보다 더 나은 좋은 방향으로 적용하기 위해 사용된다.

Level 1초기(Initial) 단계에서는 검사 프로세스가 존재하지 않고, 검사의 의미가 단순히 오류 부분의 위치를 알려주는 디버깅의 한 부분으로 간주된다. 그러므로 검사를 실행하기 위한 탄탄한 환경이 갖추어지지 않아 제품 출시를 계획한 일정에 되지 못하여 비용은 초과되고, 품질은 고객 니즈를 만족시키지 못하는 부분을 측정함을 알 수 있다. Level 1초기단계에서 Level 2관리(Managed) 단계로 진행함을 내재화라고 한다.



(그림 1) TMMi는 시스템 개발 프로세스 진단 모델인 CMMI의 단계적 모델(Staged model)과 흡사한 구조로 표현[2]

Level 2관리단계에서는 검사 환경(Test Environment), 검사 설계와 수행(Test Design and Execution), 검사 모니터링과 통제(Test Monitoring and Control), 검사 계획(Test Planning), 검사 정책과 전략(Test Policy and Strategy) 부분[4]이 있다. Level 1초기단계와 다르게 검사와 디버깅의 구분이 가능하다. 소프트웨어 생명주기의 구성 중에서 한 부분으로 정의되며 조직의 우선순위에 따라 프로세스를 포기하는 경우가 아닌 검사 프로세스를 준수하려고 한다. 또한 검사 계획을 세워 검사 계획 범주 내에서 제품의 특성을 기본으로 하여 검사 수행 방향이 결정된다. 검사 계획은 누가, 언제, 무엇을, 어떻게 상세히 실행하며, 명시하게 된다. 이 부분이 잘 이행되는지 점검하고 통제한다. 단위 검사, 통합 검사, 시스템 검사, 인수 검사 등 각 단계마다 조직 차원에서 결정한 검사 목적을 감안하여 수행하는 단계이다. Level 2관리단계에서 Level 3정의(Defined) 단계로 수행됨을 조직화라고 한다.

Level 3정의단계는 동료 검토(Paper Reviews), 비기능 검사(Non-functional Testing), 검사 생명주기와 통합(Test Lifecycle and Integration), 검사 훈련 프로그램(Test Training Program), 검사 조직(Test Organization)을 다룬다. 이때 검사 계획은 프로젝트 초반에 결정된다. 게다가 사용성(Usability), 신뢰성(Reliability)과 같은 비기능 검사도 수행한다. 검사 전문 조직과 구체적인 검사 훈련 프로그램이 존재하며, 각 프로젝트는 조직의 표준적 프로세스를 가지고 작업하며, 지침서에 따라 정의하고 사용한다. 현재 TMMi 공식 인증은 대다수의 Level 3정의 단계를 획득한다. 향후, Level 4관리와 측정(Management and Measurement) 단계, Level 5최적화(Optimization) 단계에

대해서도 공식적 인증 평가가 진행될 것이다. Level 3정의 단계에서 Level 4관리와 측정단계로 진행되는 과정을 측정이라 지칭한다.

Level 4관리와 측정단계는 상위 수준의 동료 검토(Advanced Peer Reviews), 소프트웨어 품질 평가(Software Quality Evaluation), 검사 측정(Test Measurement)를 다룬다. 검토는 공식적으로 품질 게이트(Quality Gate)를 조절하기 위한 수단으로서 사용된다. 제품은 Level 3정의단계에서 이루어지는 사용성(Usability), 신뢰성(Reliability)과 같은 비기능 검사 수행뿐만 아니라 유지 보수성(Maintainability)와 같은 품질을 평가할 수 있는 기준에 의거하여 측정된다. Level 4관리와 측정단계에서 Level 5최적화단계로 진행되는 과정을 지속적 개선이라고 한다.

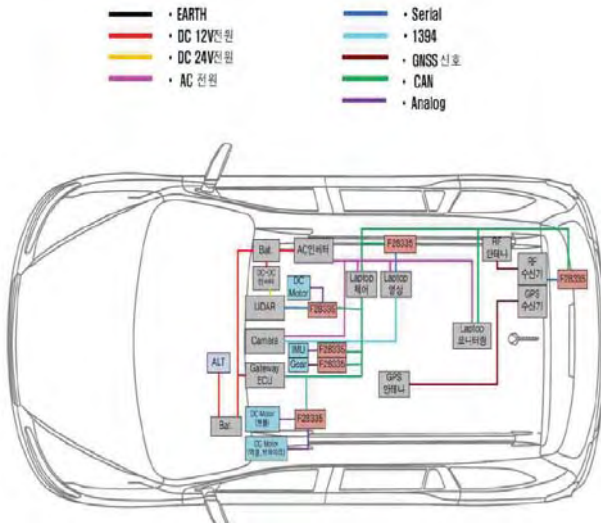
Level 5최적화단계는 품질 통제(Quality Control), 검사 프로세스 최적화(Test Process Optimization), 결함 예방(Defect Prevention) 부분을 다룬다. 이로써 검사에 소요되는 비용과 이를 통한 효율성을 조절할 수 있다. 조직은 지속적으로 검사 방법에 적합한 방향으로 검사 프로세스를 개선할 수 있게 된다.

### 3. 소프트웨어 검사와 프로세스 기법을 자동차 분야에 융합

소프트웨어 검사 프로세스와 검사 기법을 자동차 분야에 융합 시킬 수 있다. 예를 들어 자동차와 같은 전장용 소프트웨어를 제어하는 부분이 있다. 이 중 IPM으로 차량 내부 전원을 요구로 하는 서브시스템 및 모듈 단위에 대해 부하 제어, 전원 분배 공급 기능을 담당하는 U/H(Under Hood) Box가 있다. 또한 차량용 제어기 통신 모듈 단위인 BCM(Body Control Module)이 그림 2에서 보여주듯 CAN(Controller Area Network) 방식의 통신을 사용하여 고장 진단, 데이터 전송 기능을 수행하는 제어용 전장용 소프트웨어가 있다.

이는 다시 자동차 제어 소프트웨어 검사 테스트 측면에서 검사 레벨을 각각의 단위로 표기할 수 있다. 그래서 다음과 같이 하드웨어 단위, 하드웨어 통합, 소프트웨어 단위, 소프트웨어 통합, 하드웨어와 소프트웨어 통합, 하드웨어와 소프트웨어 시스템, 하드웨어와 소프트웨어 실차 검사로 각각의 개념에 대해 정의할 수 있다.

전장용 소프트웨어 검사 현황이 분석되어 실무에 적합한 검사 프로세스 개선안을 창출하여 우선순위에 따라 단기, 중기 등의 계획을 수립이 가능하다. 이를 실행함으로써, 소프트웨어 검사 프로세스 기반을 구현하고, 소프트웨어 검사 관련자들이 전장용 소프트웨어의 국제 표준 기반인 ISO26262와 개선할 수 있는 전문적인 측면에서 소프트웨어 검사 배경지식 및 기술을 실무에 적용할 수 있다. 이로써 소프트웨어 품질에 대한 정량적 평가 측면을 확보하여 제품의 품질과 신뢰성, 생산성 및 안정성 향상에 이바지할 수 있다.



(그림 2) 고장 진단 및 데이터 전송을 하는 제어 소프트웨어 방식 중 CAN 통신

### 3.1. 검사의 장·단점을 분석하여 보완할 수 있는 해결책 제시

자동차와 같은 ‘안전 필수 소프트웨어’의 오류로 인한 해결책으로 많은 산업체들은 검사하는데 검사 소프트웨어를 개발 후 발생한 오류 부분을 검출한 뒤 수정하는 방법이다. 이를 검사와 프로세스 측면에서 볼 때, 검사 프로세스 개선 모델인 TMMi에 대하여 인증을 받게 된다면 검사 비용 절감은 물론, 성과의 가시화 측면에 있어서는 검사 프로세스 성숙도를 점검하고, 개선할 수 있다. 이런 효과를 위해서 이미 많은 기업/조직들이 TMMi 심사를 위한 예산을 확정된 상태이며, TMMi 인증에 대한 관심 또한 날로 증가되고 있는 실정이다[5].

국제적으로 검사 성숙도에 대한 공인 측면에 있어서는 TMMi 성숙도가 높아질수록 결함을 발견하는 과정에서 결함을 예방하는 활동으로 궁극적 목표가 달라지기 때문에 상위 목표로 발전하여 보다 더 나은 결과를 얻게 된다. 이유는 TMMi가 소프트웨어 검사 조직의 전반적인 성숙의 정도를 평가하고, 프로세스를 개선하기 위한 모델로 검사 조직의 성숙도를 단계로 나누어 세심하게 평가할 수 있기 때문이다.

품질 경쟁력 또한 확보할 수 있을 수 있어 차별화된 소프트웨어 품질을 획득할 수 있는 기틀을 다질 수 있을 것이다. 하지만 소프트웨어 상태, 입력의 양이 많아서 모든 시험 조건들을 검사하기는 불가능하고, 오류를 찾는다 해도 정확한 위치를 찾아내주지는 못하는 제한이 있다. 이에 정형 기법[3]을 사용한다면 고품질 전장용 소프트웨어를 구현하는데 있어 제한점을 극복할 수 있을 것이다.

### 4. 결론

자동차와 같은 분야에서 사용되는 전장용 소프트웨어 표준인 ISO26262에 대응할 만한 표준을 자체적으로 국내 토종 임베디드 SW 업체인 MDS 테크놀로지가 현 시장에서 두각을 나타내고 있다. 이러한 추세로 볼 때 검사의 제한점을 보완한 정형 기법을 적용한다면 오류의 결함을 찾아 안전함은 물론 고품질 전장용 소프트웨어 구현으로 산업에 기여할 수 있는 전장용 소프트웨어가 상용화될 수 있을 것이다.

### 참고문헌

- [1] 이혁, 신지훈, 안소진, 이진호, 최진영, “안전 필수 시스템의 정형기법 적용”, pp. 46, 2013
- [2] 장진욱, “TMMi 기반 자동차 제어 SW 테스트 프로세스 구축에 관한 연구”, pp. 160~167
- [3] Klein et al., “seL4: Formal Verification of an OS kernel” Communication of the ACM, 2010.
- [4] 이승주, CMMI(Capability Maturity Model)의 기원, [Internet], [http://www.spidconsulting.com/index.php/user/common/menu\\_link/2#con\\_2](http://www.spidconsulting.com/index.php/user/common/menu_link/2#con_2)
- [5] 권원일, STA테스팅컨설팅, 아시아의 TMMi 허브(Hub)로 발돋움, [Internet], [http://222.122.60.97/bbs/board.php?bo\\_table=sta\\_news&wr\\_id=136](http://222.122.60.97/bbs/board.php?bo_table=sta_news&wr_id=136)