

AUTOMOTIVE SPICE의 철도 소프트웨어 적용성 연구

신 경 호*, 정 의 진
한국철도기술연구원

A Study on the Applicability of AUTOMOTIVE SPICE in the Railway Software

Kyung-Ho Shin*, Eui-Jin Joung
Korea Railroad Research Institute

Abstract - In the methods for securing software quality and safety, two approaches - product centered approach and process centered approach - can be suggested. SPICE is a standard for the process improvement and the capability determination, which is planned for securing software quality and safety by the process centered approach. In this paper, general SPICE model, which is presented in ISO/IEC 15504 and Automotive SPICE model for automobile industry are analyzed. For securing railway software quality and safety, appropriate scheme to apply Automotive SPICE to railway software is proposed.

- 해석: 검증 가능한 공식적 메커니즘이 기술되어야 함.

1. 서 론

철도시스템은 하드웨어와 소프트웨어가 결합하여 운용되는 내장형 시스템이 많은 부분에 적용되고 있기 때문에 소프트웨어의 안전은 시스템의 안전과 직결된다고 볼 수 있다. 소프트웨어의 품질 및 안전을 확보하기 위한 방법으로는 제품관점과 프로세스관점의 두 가지 관점이 고려되고 있다. 제품관점이란 개발된 소프트웨어를 소프트웨어 품질관련 메트릭(ISO/IEC 9126)과 품질평가 절차(ISO/IEC 14598)에 따라 평가 대상 소프트웨어의 품질을 직접적으로 측정하여 목표로 하는 품질기준에 대한 도달 여부를 판단하고자 하는 것을 말한다. 프로세스관점은 제품개발 조직의 프로세스 성숙도를 ISO/IEC 15504(SPICE: Software Process Improvement and Capability dEtermination)규격이나 CMMI(Capability Maturity Model Integration)에서 제시하는 모델을 이용하여 측정하고 프로세스를 향상시켜서 결과적으로 좋은 소프트웨어를 개발하고자 하는 것을 말한다. 철도와 같이 안전성이 중요한 시스템의 경우 두 가지 관점 모두 고려해야 할 필요가 있다[1]. SPICE는 모든 시스템에 적용이 가능한 것으로 알려져 있으며 각 산업분야의 특성에 맞게 수정 및 보완되어 적용이 가능하다. 현재 각 산업분야에 맞게 특성화된 SPICE 모델로는 자동차산업용 Automotive SPICE와 의료기기 산업용 MEDI SPICE가 있다[3]. 본 논문에서는 ISO/IEC 15504 규격에서 제시하는 일반적인 SPICE 모델과 자동차 산업용 Automotive SPICE에 대하여 분석하고, 철도 소프트웨어의 품질확보를 위하여 Automotive SPICE를 적용할 때 필요한 고려 사항과 적절한 적용 방안을 제시하고자 한다.

2. SPICE

ISO/IEC 15504 SPICE는 조직 내 프로세스의 확립, 평가, 개선을 위한 활동을 지원하기 위하여 현재의 프로세스 상태를 파악하여 그 성숙도를 측정한다. SPICE는 크게 두 가지 영역으로 나누어진다. 심사대상 프로세스에 대하여 다루는 reference model 영역과 reference model 영역의 심사를 통해 프로세스의 능력 수준을 결정하는 assessment model 영역이 있다. 심사대상 프로세스를 정하고 있는 reference model은 소프트웨어뿐만 아니라 시스템 분야 등 모든 분야에 대한 심사가 가능하며 이는 SPICE가 소프트웨어 영역을 넘어서 시스템을 이루는 모든 프로세스에 대한 심사가 가능하도록 구성되었다는 것을 의미한다[2].

2.1 Reference model

SPICE에서 reference model이란 심사 대상 프로세스로 ISO/IEC 15504에서 제시하는 reference model의 조건을 만족하면 심사대상 프로세스가 될 수 있다. 조건은 다음과 같다.

- Model의 목적: 프로세스 능력의 심사 목적에 적합하여야 함.
- Model의 범위: 프로세스 및 능력차원에 대하여 범위를 정의하여야 함.
- Model의 구성요소 및 지표: 프로세스 수행지표 및 능력지표를 제시하여야 함.
- 대응: 프로세스 수행지표, 프로세스 능력지표가 reference model과 대응하여야 함.

<표 1> SPICE Reference Process Model

PRIMARY Life Cycle Processes
1. Acquisition Process Group (ACQ) ACQ.1 Acquisition preparation ACQ.2 Supplier selection ACQ.3 Contract agreement ACQ.4 Supplier monitoring ACQ.5 Customer acceptance
2. Supply Process Group (SPL) SPL.1 Supplier tendering SPL.2 Software release SPL.3 Software acceptance support
3. Engineering Process Group (ENG) ENG.1 Requirement elicitation ENG.2 System requirement analysis ENG.3 System architectural design ENG.4 Software requirement analysis ENG.5 Software design ENG.6 Software construction ENG.7 Software integration ENG.8 Software testing ENG.9 System integration ENG.10 System testing ENG.11 Software installation ENG.12 Software & system maintenance
4. Operation Process Group (OPE) OPE.1 Operational use OPE.2 Customer support
ORGANIZATIONAL Life Cycle Processes
1. Management Process Group (MAN) MAN.1 Organizational alignment MAN.2 Organization management MAN.3 Project management MAN.4 Quality Management MAN.5 Risk Management MAN.6 Measurement
2. Process Improvement Process Group (PIM) PIM.1 Process establishment PIM.2 Process assessment PIM.3 Process improvement
3. Resource & Infrastructure Process Group (RIN) RIN.1 Human resource management RIN.2 Training RIN.3 Knowledge management RIN.4 Infrastructure
4. Reuse Process Group (REU) REU.1 Asset management REU.2 Reuse program management REU.3 Domain engineering
SUPPORTING Life Cycle Processes
Support Process Group (SUP) SUP.1 Quality assurance SUP.2 Verification SUP.3 Validation SUP.4 Joint review SUP.5 Audit SUP.6 Product evaluation SUP.7 Documentation SUP.8 Configuration management SUP.9 Problem resolution management SUP.10 Change request management

현재 SPICE에서는 소프트웨어영역과 시스템공학영역에 대하여 다른 국제 기준과 연계하고 있다. 소프트웨어영역에서 사용되는 프로세스는

ISO/IEC 12207 (Software Life Cycle Processes)과 연동되도록 하고 있으며, 시스템 엔지니어링과 관련된 프로세스는 ISO/IEC 15288 (Systems Engineering System Life Cycle Processes)을 따르도록 하고 있다. ISO/IEC 12207의 프로세스는 <표1>에서 보는바와 같이 3가지 종류의 프로세스 범주 Primary, Organization, Support Life Cycle영역으로 구분하고 있으며, Primary에 조달, 공급, 공학, 운영의 4개 그룹, Organization에 관리, 프로세스 개선, 자원 및 인프라, 재사용의 4개 그룹, Support에 구성관리, 품질보증의 2개 그룹으로 세분하여 나누고 있으며, 총 48개의 프로세스가 정의되어 있다.

2.2 Assessment model

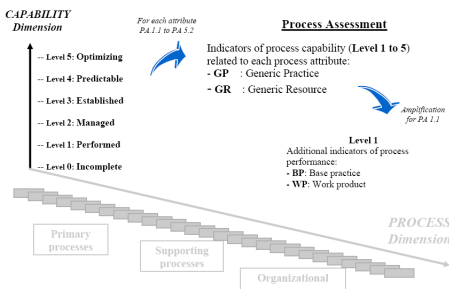
프로세스 reference model을 평가하기 위한 assessment model 영역에서는 Process Attribute(PA)를 기반으로 프로세스의 평가를 수행한다. PA는 주어진 능력에 도달했는지 여부를 결정하는 데 사용되며, 프로세스 능력의 특정 측면을 측정한다. Level 1 PA의 평가지표는 각각의 프로세스에 대한 Base Practice(BP)와 Work Product(WP)의 여부로 판단하며, Level 2~5의 PA는 각각 PA에 대한 Generic Practice(GP)와 Generic Resource(GR), Generic Work Product(GWP)로 판단한다. 각각의 PA는 percentage scale로 rating하여 N(Not achieved), P(Partially achieved), L(Largely achieved), F(Fully achieved)로 등급화 된다. 또한 프로세스 능력은 6단계(0~5단계) 수준으로 되어 있다. <표2>는 PA에 대한 설명을 나타낸 것이다. 각 PA에 대한 평가등급은 4등급으로 N(Not achieved, 0% ~15%), P(Partially achieved, 16%~50%), L(Largely achieved, 51%~85%), F(Fully achieved, 86%~100%) 로 구분된다. 각 프로세스의 평가등급은 이전단계의 PA등급이 모두 F이고, 현 단계의 PA등급이 L 또는 F이면 해당 수준을 달성하였다고 본다.

<표 2> Process Attribute (PA)

Level 0 : Incomplete process
Level 1 : Performed process
PA 1.1 Process performance attribute
Level 2 : Managed process
PA 2.1 Performance management attribute
PA 2.2 Work product management attribute
Level 3 : Established process
PA 3.1 Process definition attribute
PA 3.2 Process resource attribute
Level 4 : Predictable process
PA 4.1 Process measurement attribute
PA 4.2 Process control attribute
Level 5 : Optimizing process
PA 5.1 Process change attribute
PA 5.2 Continuous improvement attribute

3. Automotive SPICE

Automotive SPICE는 자동차 산업에 특화된 SPICE 모델로서 SPICE 사용자 그룹의 자동차 관련 특별이익단체(Automotive Special Interest Group)에 포함된 9개 자동차 생산업체들의 의견수렴을 통해 개발되었다 [4]. Automotive SPICE는 ISO/IEC 15504 SPICE와 마찬가지로 process reference model과 process assessment model로 구성된다. Automotive SPICE의 process reference model은 ISO/IEC 12207 AMD1 : 2002 와 ISO/IEC 12207 AMD2 : 2004로부터 도출되었다. ISO/IEC 15504 SPICE 에서 Primary, Organization, Support 3가지 범주로 reference process model을 정의한 것과 동일하게 Automotive SPICE에서도 동일한 범주로 process model을 구성하였다. 하지만 reference process model의 개수는 총 31개로 축소되었으며, 이중 ACQ 그룹에서 ACQ.11, 12, 13, 14, 15 총 5개의 프로세스가 ISO/IEC 15504 SPICE 대비 신규로 추가되었다. <표 3>은 Automotive SPICE의 reference process model 구성을 나타 내며 <표 1>과 비교하여 운영 및 자원/인프라 프로세스 그룹이 제외된 것을 확인할 수 있다.



<그림 1> 평가지표 및 평가 능력간의 관계

<표 3> Automotive SPICE Reference Process Model

PRIMARY Life Cycle Processes	
1. Acquisition Process Group (ACQ)	
ACQ. 3 Contract agreement	
ACQ. 4 Supplier monitoring	
ACQ. 11 Technical requirement	
ACQ. 12 Legal and administrative requirement	
ACQ. 13 Project requirement	
ACQ. 14 Request for proposals	
ACQ. 15 Supplier qualification	
2. Supply Process Group (SPL)	
SPL.1 Supplier tendering	
SPL.2 Software release	
3. Engineering Process Group (ENG)	
ENG.1 Requirement elicitation	
ENG.2 System requirement analysis	
ENG.3 System architectural design	
ENG.4 Software requirement analysis	
ENG.5 Software design	
ENG.6 Software construction	
ENG.7 Software integration	
ENG.8 Software testing	
ENG.9 System integration	
ENG.10 System testing	
ORGANIZATIONAL Life Cycle Processes	
1. Management Process Group (MAN)	
MAN.3 Project management	
MAN.5 Risk Management	
MAN.6 Measurement	
2. Process Improvement Process Group (PIM)	
PIM.3 Process improvement	
4. Reuse Process Group (REU)	
REU.2 Reuse program management	
SUPPORTING Life Cycle Processes	
Support Process Group (SUP)	
SUP.1 Quality assurance	
SUP.2 Verification	
SUP.4 Joint review	
SUP.7 Documentation	
SUP.8 Configuration management	
SUP.9 Problem resolution management	
SUP.10 Change request management	

Process assessment model은 ISO/IEC 15504 SPICE 모델과 동일하며 <그림 1>은 평가지표(GP,GR,BP,WP)와 평가 능력간의 관계를 나타낸다. 자동차는 가장 대중적인 교통수단으로 제품의 품질 뿐만 아니라 철도와 같이 안전성이 중요한 시스템이다. 따라서 철도소프트웨어의 품질 및 안전성의 확보를 위해서 자동차산업에 특화된 SPICE 모델의 철도 적용은 의미가 있다. 하지만 철도에 비해 자동차는 제품 특성상 각각의 개인 사용자에게 판매, 운용되는 일개 제품이므로 <표 3>에서와 같이 운영 프로세스 그룹의 삭제와 더불어 소프트웨어 인수 지원, 소프트웨어 설치, 소프트웨어 유지보수 등의 primary 프로세스 범주내의 하위 프로세스가 삭제되었다. 반면 자동차산업은 전기, 전자, 기계 등으로 모듈화된 하위 구성요소를 기반으로 차량을 제작하는 시스템 사업이므로 Automotive SPICE에서는 외주공급업체에 대한 기술요구사항, 법 및 관리상 요구사항, 프로젝트 요구사항, 업체 품질평가 프로세스 등을 추가하여 취득 프로세스 그룹을 강화하였다.

4. 결 론

본 논문에서는 ISO/IEC 15504 규격에서 제시하는 일반 SPICE 모델과 자동차 산업용 Automotive SPICE에 대하여 비교하였으며 철도 소프트웨어의 품질확보를 위하여 Automotive SPICE 적용 시 필요한 고려사항을 알아보았다. Automotive SPICE는 차량 측면을 주로 고려하여 제시되었으므로 차량과 시설을 모두 포함하는 종합 시스템인 철도에 곧바로 적용하는 것은 적절하지 못한 반면 Automotive SPICE는 자동차산업 특성상 외주부품업체에 대한 취득 프로세스가 추가되어 있으므로 철도 적용을 위해서 이러한 부분은 반드시 추가될 필요가 있다. 향후 철도 분야에 대한 적합한 프로세스 구축을 위해 안전성이 강조된 타 산업분야의 프로세스 모델에 대한 연구도 필요할 것이다.

[참 고 문 헌]

- [1] 정의진, “철도소프트웨어 품질향상 방안 고찰”, 대한전기학회 하계학술대회 논문집, B권, 1132~1133p, 2006
- [2] 정의진, “철도분야 소프트웨어로의 SPICE 적용 연구”, 대한전기학회 전기기기 및 에너지변환시스템분회 춘계학술대회 논문집, 316p, 2006
- [3] <http://www.spiceusergroup.org/>
- [4] <http://www.automotivespice.com/>