

Automotive SPICE[®]

프로세스 참조 모델

프로세스 평가 모델

버전 4.0

제목: Automotive SPICE 프로세스 평가 / 참조 모델
저자: VDA 작업 그룹 13
버전: 4.0
날짜: 2023-11-29
상태: 공개됨

번역에 관하여

본 문서는 Automotive SPICE 프로세스 참조 모델 및 프로세스 평가 모델 V4.0의 번역본이다.

이 번역 문서는 영어 원문의 내용을 보다 잘 이해할 수 있도록 제공되는 참고 자료이다.

내용에 의문이 있는 경우에는 www.vda-qmc.de 에서 제공되는 Automotive SPICE 영어 원본만을 유효한 문서로 간주해야 한다.

본 번역은 다음 기업의 지원을 바탕으로 수행되었다.



씨엔비스(주)

우 13489, 경기도 성남시 수정구 창업로 43

전화: +82-31-502-4900

웹사이트: <https://cnbis.co.kr/>

VDA, VDA QMC 및 프로젝트 그룹 13은 한국어 번역본 작성 과정에서 씨엔비스(주)가 기여한 바에 대해 감사의 뜻을 표한다.

저작권 공지

본 문서는 독일 자동차 산업 협회의 품질 관리 센터(QMC) 내 WG13이 개발한 Automotive SPICE 프로세스 평가 모델 및 참조 모델 3.1의 개정판이다.

본 문서는 다음 문서들로부터 관련 자료를 인용한다.

- **ISO/IEC 33020:2019**

정보 기술 -- 프로세스 평가 -- 프로세스 능력의 평가를 위한 프로세스 측정 프레임워크

ISO/IEC 33020:2019는 다음과 같은 저작권 공개 선언을 제공한다.

‘본 국제 표준의 사용자는 본래의 목적에 맞게 사용될 수 있도록, 종속절 5.2, 5.3, 5.4 및 5.6을 모든 프로세스 평가 모델이나 성숙도 모델의 일부로 복제할 수 있다.’

- **ISO/IEC 15504-5:2006**

정보 기술-프로세스 평가 - 5부: 모범 프로세스 평가 모델

ISO/IEC 15504-5:2006는 다음과 같은 저작권 공개 선언을 제공한다.

‘ISO/IEC 15504의 본 부분의 사용자는 본래의 목적에 맞게 사용될 수 있도록, 모범 평가 모델에 포함된 상세 설명을 프로세스 평가 수행을 지원하는 도구나 기타 자료의 일부로 자유롭게 복제할 수 있다.’

위에 언급된 표준 중 하나로부터 가져온 관련 자료는 저작권 공개 공지에 포함되어 있다.

감사의 말

VDA, VDA QMC 및 프로젝트 그룹 13 은 intacs® 작업 그룹 구성원들이 수행한 고품질의 작업에 대해 명확히 감사를 표한다. Automotive SPICE®의 개발과 발행에 기여한 모든 관계자들에게 감사의 뜻을 전한다.

파생 저작물

VDA 품질 관리 센터의 사전 동의 없이 본 문서를 변경하거나 변환하거나 이를 기반으로 2 차 저작물을 생성해서는 안 된다. ISO 저작권을 침해하지 않는 경우에 한해 해당 승인이 부여될 수 있다.

이 문서에 포함된 상세 설명은, 해당 자료가 판매를 목적으로 제공되지 않는 경우에 한하여, 유상으로 제공되지 않는 경우, 프로세스 평가 수행을 지원하기 위한 도구나 기타 자료의 일부로 포함될 수 있으며, 본 평가 모델이 본래 목적에 사용될 수 있도록 한다.

모든 파생 저작물은 무상으로 제공되어야 한다.

문서 배포

Automotive SPICE® 프로세스 평가 모델은 www.vda-gmc.de 웹사이트에서만 다운로드 받을 수 있다.

변경 요청

어떠한 문제나 변경 요청을 할 경우는 www.automotivespice.com 웹사이트에서 정해진 절차를 통해 보고해야 한다.

상표

Automotive SPICE®는 Verband der Automobilindustrie e.V.(VDA)의 등록상표이다.

Automotive SPICE®에 대한 상세한 정보는 www.vda-gmc.de 에서 확인할 수 있다.

문서 이력

버전	날짜	작성자	비고
2.0	2005-05-04	AutoSIG / SUG	초안 발표, 최종 편집 검토 대기 중
2.1	2005-06-24	AutoSIG / SUG	편집 검토 의견 반영 FDIS 15504-5 의 변경 사항을 반영하여 갱신됨.
2.2	2005-08-21	AutoSIG / SUG	최종 점검 시행: 공식 출시
2.3	2007-05-05	AutoSIG / SUG	CCB 에 따라 개정: 공식 출시
2.4	2008-08-01	AutoSIG / SUG	CCB 에 따라 개정: 공식 출시
2.5	2010-05-10	AutoSIG / SUG	CCB 에 따라 개정: 공식 출시

3.0	2015-07-16	VDA QMC WG13	변경 사항: 출시 노트 참조
3.1	2017-11-01	VDA QMC WG13	변경 사항: www.automotivespice.com 참조
4.0	2023-10-20	VDA QMC WG13	PAM 전면 개정

목차

번역에 관하여	2
저작권 공지	2
감사의 말	3
파생 저작물	3
문서 배포	3
변경 요청	3
상표	3
문서 이력	3
목차	5
그림 목차	8
표 목차	8
1. 개요	10
1.1. 범위	10
1.2. 용어	10
1.3. 약어	15
2. 준수 선언	17
3. 프로세스 능력 결정	18
3.1. 프로세스 참조 모델	19
3.1.1. 주요 수명주기 프로세스 범주	19
3.1.2. 지원 수명주기 프로세스 범주	21
3.1.3. 조직 수명주기 프로세스 범주	21
3.2. 측정 프레임워크	22
3.2.1. 프로세스 능력 수준 및 프로세스 속성	23
3.2.2. 프로세스 속성 등급 평가	24
3.2.3. 등급 평가 및 집계 방법	26
3.2.4. 프로세스 능력 수준 모델	28
3.3. 프로세스 평가 모델	29
3.3.1. 평가 지표	29
3.3.2. 정보 항목 및 작업 산출물 이해	30
3.3.3. PAM의 추상화 수준 이해	32
3.3.4. PRM 및 PAM이 수명주기 모델 또는 개발 프로세스 청사진이 아닌 이유	33
4. 프로세스 참조 모델 및 수행 지표 (수준 1)	35
4.1. 획득 프로세스 그룹 (ACQ)	36

- 4.1.1. ACQ.4 공급업체 모니터링 36
- 4.2. 공급 프로세스 그룹(SPL) 38
 - 4.2.1. SPL.2 제품 출시 38
- 4.3. 시스템 엔지니어링 프로세스 그룹(SYS) 41
 - 4.3.1. SYS.1 요구사항 도출 41
 - 4.3.2. SYS.2 시스템 요구사항 분석 43
 - 4.3.3. SYS.3 시스템 아키텍처 설계 45
 - 4.3.4. SYS.4 시스템 통합 및 통합 검증 47
 - 4.3.5. SYS.5 시스템 검증 49
- 4.4. 소프트웨어 엔지니어링 프로세스 그룹 (SWE) 52
 - 4.4.1. SWE.1 소프트웨어 요구사항 분석 52
 - 4.4.2. SWE.2 소프트웨어 아키텍처 설계 54
 - 4.4.3. SWE.3 소프트웨어 상세 설계 및 유닛 개발 56
 - 4.4.4. SWE.4 소프트웨어 유닛 검증 58
 - 4.4.5. SWE.5 소프트웨어 컴포넌트 검증 및 통합 검증 60
 - 4.4.6. SWE.6 소프트웨어 검증 64
- 4.5. 밸리데이션 프로세스 그룹 (VAL) 66
 - 4.5.1. VAL.1 밸리데이션 66
- 4.6. 머신 러닝 엔지니어링 프로세스 그룹 (MLE) 69
 - 4.6.1. MLE.1 머신 러닝 요구사항 분석 69
 - 4.6.2. MLE.2 머신 러닝 아키텍처 71
 - 4.6.3. MLE.3 머신 러닝 훈련 73
 - 4.6.4. MLE.4 머신 러닝 모델 테스트 75
- 4.7. 하드웨어 엔지니어링 프로세스 그룹 (HWE) 79
 - 4.7.1. HWE.1 하드웨어 요구사항 분석 79
 - 4.7.2. HWE.2 하드웨어 설계 82
 - 4.7.3. HWE.3 하드웨어 설계 대비 검증 84
 - 4.7.4. HWE.4 하드웨어 요구사항 대비 검증 86
- 4.8. 지원 프로세스 그룹 (SUP) 89
 - 4.8.1. SUP.1 품질 보증 89
 - 4.8.2. SUP.8 형상 관리 91
 - 4.8.3. SUP.9 문제 해결 관리 93
 - 4.8.4. SUP.10 변경 요청 관리 95
 - 4.8.5. SUP.11 머신 러닝 데이터 관리 97
- 4.9. 관리 프로세스 그룹 (MAN) 100
 - 4.9.1. MAN.3 프로젝트 관리 100

4.9.2.	MAN.5 위험 관리	103
4.9.3.	MAN.6 측정	105
4.10.	프로세스 개선 프로세스 그룹 (PIM).....	107
4.10.1.	PIM.3 프로세스 개선	107
4.11.	재사용 프로세스 그룹 (REU)	109
4.11.1.	REU.2 재사용을 위한 제품 관리.....	109
5.	프로세스 능력 수준 및 프로세스 속성	112
5.1.	프로세스 능력 수준 0: 불완전한 프로세스.....	112
5.2.	프로세스 능력 수준 1: 수행된 프로세스.....	113
5.2.1.	PA 1.1 프로세스 수행 프로세스 속성	113
5.3.	프로세스 능력 수준 2: 관리된 프로세스.....	114
5.3.1.	PA 2.1 프로세스 수행 관리 프로세스 속성	114
5.3.2.	PA 2.2 작업 산출물 관리 프로세스 속성	117
5.4.	프로세스 능력 수준 3: 정립된 프로세스.....	120
5.4.1.	PA 3.1 프로세스 정의 프로세스 속성	120
5.4.2.	PA 3.2 프로세스 전개 프로세스 속성	122
5.5.	프로세스 능력 수준 4: 예측가능한 프로세스	125
5.5.1.	PA 4.1 정량적 분석 프로세스 속성.....	125
5.5.2.	PA 4.2 정량적 통제 프로세스 속성.....	127
5.6.	프로세스 능력 수준 5: 혁신하는 프로세스.....	129
5.6.1.	PA 5.1 프로세스 혁신 프로세스 속성	129
5.6.2.	PA 5.2 프로세스 혁신 이행 프로세스 속성	130
부록 A	적합성 선언	133
부록 A.1	개요	133
부록 A.2	프로세스 참조 모델의 요구사항에 대한 적합성	133
부록 A.3	프로세스 평가 모델의 요구사항에 대한 적합성	134
부록 A.4	측정 프레임워크의 요구사항에 대한 적합성	136
부록 B	정보 항목 특징.....	137
부록 C	핵심 개념 및 지침.....	160
부록 C.1	‘플러그인’ 개념.....	160
부록 C.2	‘엘리먼트’, ‘컴포넌트’, ‘유닛’	161
부록 C.3	머신 러닝 엔지니어링 프로세스의 통합	162
부록 C.4	ML 아키텍처의 예	164
부록 C.5	추적성 및 일관성.....	165
부록 C.6	‘합의’ 및 ‘요약 및 의사소통’	167

부록 C.7 Automotive SPICE 4.0의 핵심 변경사항 168

 용어 - ‘방안’ vs. ‘메트릭’ 168

 용어 - ‘영향받는 당사자’ (수준 1) vs. ‘관련된 당사자’ (수준 2) 168

 용어 - ‘테스트’ 대신 ‘검증’ 169

부록 D 참조 표준 170

그림 목차

그림 1 — 프로세스 평가 모델 관계 18

그림 2 — Automotive SPICE 프로세스 참조 모델 - 개요 19

그림 3 — 평가 지표와 프로세스 능력의 관계 30

그림 4 — 용어 ‘프로세스’에 대한 가능한 추상화 수준 32

그림 5 — 프로세스 능력을 결정하기 위한 프로세스 평가 수행 33

표 목차

표 1 — 용어 14

표 2 — 약어 목록 16

표 3 — 주요 수명주기 프로세스 - ACQ 프로세스 그룹 20

표 4 — 주요 수명주기 프로세스 - SPL 프로세스 그룹 20

표 5 — 주요 수명주기 프로세스 - SYS 프로세스 그룹 20

표 6 — 주요 수명주기 프로세스 - VAL 프로세스 그룹 20

표 7 — 주요 수명주기 프로세스 - SWE 프로세스 그룹 20

표 8 — 주요 수명주기 프로세스 - MLE 프로세스 그룹 21

표 9 — 주요 수명주기 프로세스 - HWE 프로세스 그룹 21

표 10 — 지원 수명주기 프로세스 - SUP 프로세스 그룹 21

표 11 — 조직 수명주기 프로세스 - MAN 프로세스 그룹 22

표 12 — 조직 수명주기 프로세스 - PIM 프로세스 그룹 22

표 13 — 조직 수명주기 프로세스 - REU 프로세스 그룹 22

표 14 — 프로세스 능력 수준 23

표 15 — 프로세스 속성 24

표 16 — 평가 척도 25

표 17 — 평가 척도 백분율 값 25

표 18 — 평가 척도의 세분화 25

표 19 — 세분화된 평가 척도 백분율 값 25

표 20 — 능력 수준 및 대응 프로세스 속성 등급 평가 28

표 21 — 프로세스 설명을 위한 템플릿 35

표 22 — 프로세스 설명을 위한 템플릿 112

표 B.1 — 정보 항목 특징(IIC) 표의 구조	137
표 B.2 — 정보 항목 특징.....	159

1. 개요

1.1. 범위

프로세스 평가는 프로세스 평가 모델에 따라 조직 단위의 프로세스를 체계적으로 평가하는 것이다.

Automotive SPICE 프로세스 평가 모델(PAM)은 임베디드 자동차 시스템의 개발에 대한 프로세스 능력의 적합성 평가를 수행할 때 사용되도록 설계되었다. 이는 ISO/IEC 33004:2015 의 요구사항에 따라 개발되었다.

Automotive SPICE 는 Automotive SPICE 프로세스 참조 모델 4.5 를 기반으로 개발된 자체 프로세스 참조 모델(PRM)을 가지고 있다. 이는 자동차 산업의 고유한 요구를 고려하여 추가적으로 개발되고 맞춤화되었다. Automotive SPICE 의 범위를 벗어나는 프로세스가 필요한 경우, ISO/IEC 12207 또는 ISO/IEC 15288 과 같은 다른 프로세스 참조 모델에서 적절한 프로세스를 조직의 비즈니스 요구를 기반으로 추가할 수 있다.

PRM 은 이 문서에 통합되어 있으며 평가를 수행할 때 Automotive SPICE 프로세스 평가 모델과 함께 사용된다.

Automotive SPICE 프로세스 평가 모델에는 Automotive SPICE 프로세스 참조 모델의 의도를 해석할 때 고려해야 할 지표 집합이 포함되어 있다. 이러한 지표는 프로세스 개선 프로그램을 수행할 때도 활용될 수 있다.

1.2. 용어

Automotive SPICE 는 용어 사용에 있어 다음과 같은 우선순위를 따른다:

- ISO/IEC 3300 에서 정의된 평가 관련 용어
- ISO/IEC/IEEE 24765, ISO/SAE 21434 및 ISO/IEC/IEEE 29119 의 용어(부록 C 에 포함됨)
- Automotive SPICE 에서 정의한 용어(부록 C 에 포함)
- PMBOK® 가이드 - 제 4 판
- PAS 1883:2020

용어	출처	정의
활동 Activity	Automotive SPICE V4.0	이해관계자 또는 관련 당사자에 의한 업무 실행

적용 매개변수 Application parameter	Automotive SPICE V4.0	적용 매개변수는 시스템 또는 소프트웨어 수준에서 변경 가능한 데이터를 담은 소프트웨어 변수이다. 이는 시스템 또는 소프트웨어의 동작 및 특성에 영향을 미친다. 적용 매개변수의 개념은 두 가지 방식으로 표현된다: <ul style="list-style-type: none"> • 명세서 (변수 명, 값의 범위, 기술적 데이터 타입, 기본 값, (해당되는 경우) 물리 단위, 대응되는 메모리 맵 각각을 포함) • 데이터 적용을 통해 실제로 전달받는 정량적 데이터 값 적용 매개변수는 요구사항이 아니다. 적용 매개변수는 구성 가능성을 고려한 요구사항에 대한 기술적 구현 해결책이다.
승인 Approval	Automotive SPICE V4.0	납품물이 의도된 용도로 적합하며, 정의된 기준을 충족함을 나타내는 서면 진술
베이스라인 Baseline	Automotive SPICE V4.0	영향받는 당사자들에게 입력 정보로 제공되는, 정의되고 일관된 읽기 전용 정보의 집합
납품물 Deliverable	PMBOK® 가이드 - 제 4 판	프로세스, 단계 또는 프로젝트를 완료하기 위해 생성되어야 하는 고유하고 검증가능한 제품, 결과 또는 서비스 수행 능력을 말한다. 프로젝트 후원자나 고객의 승인 대상이 되는 납품물로, 종종 외부 납품물을 지칭하는 보다 좁은 의미로 사용된다.
기능적 요구사항 Functional requirement	ISO/IEC/IEEE 24765	제품이나 프로세스가 요구되는 동작이나 결과를 달성하기 위해 수행해야 할 사항을 정의하는 문장
하드웨어 Hardware	intacs® 작업 그룹 HW PAM	아날로그 또는 디지털 기능 및 동작을 수행하기 위해 조립되고 상호 연결된 전기 또는 전자 하드웨어 컴포넌트 및 소자의 집합
하드웨어 컴포넌트 Hardware component	intacs® 작업 그룹 HW PAM	기능성을 실현하는 논리적(예: 기능 블록) 또는 물리적 하드웨어 소자의 집합 <ul style="list-style-type: none"> • 하드웨어 소자 하나만으로는 기능을 실현할 수 없음, 예를 들어, 전압 모니터링, 전원 공급 • 계층적으로 구성될 수 있음, 즉, 하나의 하드웨어 컴포넌트가 하위 하드웨어 컴포넌트를 포함할 수 있음. <i>비고: 예를 들어, 집적된 PCB, 시스템 온 칩(SoC), 마이크로컨트롤러, SBC 등은 응용에 따라 HW 컴포넌트로 간주될 수 있다.</i>
하드웨어 엘리먼트 Hardware element	intacs® 작업 그룹 HW PAM	일반 용어로, 하드웨어 컴포넌트, 하드웨어 소자, 하드웨어 인터페이스 또는 전체 하드웨어를 표현할 수 있다.

하드웨어 소자 Hardware part	Automotive SPICE V4.0	목적 및 기능을 더 이상 세분화하거나 분리할 수 없는 기본적인 하드웨어 엘리먼트. <i>비고: 예를 들어, 저항, 다이오드, 비집적된 PCB 가 있다.</i> <i>비고: 예를 들어, 응용에 따라 시스템 온 칩, 마이크로컨트롤러 또는 SBC 등이 하드웨어 소자로 간주될 수 있다.</i> <i>비고: '유닛'이라는 용어는 소프트웨어 영역에서만 사용되는 것으로 간주된다. '하드웨어 소자'는 '소프트웨어 유닛'의 하드웨어 대응 개념으로 볼 수 있다.</i>
하이퍼파라미터 Hyperparameter	Automotive SPICE V4.0	머신 러닝에서 하이퍼파라미터는 머신 러닝 모델의 훈련을 제어하는 데 사용되는 값이다. 이 값은 각 훈련 반복 사이에서 설정되어야 한다. 예를 들어, 학습률, 손실 함수, 모델 깊이, 정규화 상수 등이 있다.
정보 요구 Information need	Automotive SPICE V4.0	(MAN.6 및 PA 4.1 에서 사용된) 프로세스 또는 제품의 효과성 및 효율성을 특징화하기 위한 정보에 대한 필요성
머신 러닝 Machine Learning (ML)	Automotive SPICE V4.0	Automotive SPICE 에서 머신 러닝 (ML)은 소프트웨어가 특정 훈련 데이터를 통해 학습하고, 그 지식을 유사한 다른 작업에 적용하는 능력을 의미한다.
방안 Measure	Automotive SPICE V4.0	특정 의도를 달성하기 위한 활동
측정 Measurement	옥스포드 사전	어떤 대상의 크기, 양 또는 정도를 찾는 활동
메트릭 Metric	Automotive SPICE V4.0	정의된 정보 요구에 부합하는 정량적 또는 정성적 측정가능한 지표
운용 설계 도메인 Operational Design Domain	PAS 1883:2020	운용 설계 도메인 (ODD)은 주어진 전체 시스템 또는 그 기능이 작동하도록 특별히 설계된 운용 조건을 의미한다. 이는 환경, 지리, 시간대 제한, 특정 교통 및 도로 특징의 존재 또는 부재 등을 포함하지만 이에 국한되지 않는다.
프로젝트 Project	ISO/IEC/IEEE 24765	지정된 자원과 요구사항에 따라 제품이나 서비스를 창출하기 위해 정해진 시작일과 종료일 내에 수행되는 과업
출시 Release	Automotive SPICE V4.0	정의된 기능과 특성의 집합을 포함하여 고객에게 전달되는 물리적 제품
회귀 검증 Regression verification	Automotive SPICE V4.0	수정으로 인해 의도하지 않은 영향이 발생하지 않았는지를 검증하기 위한 엘리먼트의 선택적 재검증
위험 Risk	ISO/IEC/IEEE 24765	주어진 미래의 원하지 않는 사건이 발생할 확률과 그에 따른 결과의 조합

소프트웨어 컴포넌트 Software component	Automotive SPICE V4.0	<p>설계 및 구현 중심 프로세스에서의 소프트웨어 컴포넌트: 소프트웨어 아키텍처는 개념적 모델 내에서 소프트웨어를 적절한 계층 구조 수준에 따라 소프트웨어 컴포넌트로 분해하며, 이는 최하위 수준의 소프트웨어 컴포넌트까지 이어진다.</p> <p>검증 중심 프로세스에서의 소프트웨어 컴포넌트: 검증 대상 소프트웨어 컴포넌트의 구현은 소스 코드, 목적 파일, 라이브러리 파일, 실행 파일 또는 실행가능한 모델 등의 형태로 표현된다.</p>
소프트웨어 엘리먼트 Software element	Automotive SPICE V4.0	소프트웨어 컴포넌트 또는 소프트웨어 유닛을 가리킨다.
소프트웨어 유닛 Software unit	Automotive SPICE V4.0	<p>설계 및 구현 중심 프로세스에서의 소프트웨어 유닛: 소프트웨어 컴포넌트의 분해 결과로서, 개념 모델 내에서 소프트웨어 엘리먼트의 표현으로, 더 이상 분해되지 않도록 결정된, 최하위 수준에서 소프트웨어 컴포넌트의 부분인, 소프트웨어 유닛으로 분해된다.</p> <p>검증 중심 프로세스에서의 소프트웨어 유닛: 검증 대상 소프트웨어 유닛은 소스 코드 파일이나 목적 파일 등으로 표현된다.</p>
이해 관계자 요구사항 Stakeholder requirements	Automotive SPICE V4.0	해당 맥락에서의 이해관계자에 대한 모든 유형의 요구사항을 포함한다. 예를 들어, 고객 요구사항, 공급자 내부 요구사항 (제품 고유, 플랫폼 등), 법적 요구사항, 규제 요구사항, 법률 요구사항, 산업 요구사항, 국제 표준, 실무 규범 등
시스템 엘리먼트 System Element	Automotive SPICE V4.0	<p>시스템 엘리먼트는 다음과 같다.</p> <ul style="list-style-type: none"> 아키텍처 및 설계 수준에서의 논리적 및 구조적 객체로, 적절한 계층 구조에 따라 더 세분화된 시스템 엘리먼트로 분해될 수 있다. 해당 객체들의 물리적 표현 또는 조합, 예를 들어, 주변 장치, 센서, 액추에이터, 기계 부품, 소프트웨어 실행 파일 등
업무 Task	Automotive SPICE V4.0	일관된 원자적 행위의 집합에 대한 정의이며, 실행 자체는 아님

밸리데이션 방안 Validation measure	Automotive SPICE V4.0	밸리데이션 방안은 다음일 수 있다. <ul style="list-style-type: none"> • 실제 조건에서의 운영 유즈 케이스 테스트 • 초가속수명테스트 (HALT) • 실제 조건에서의 시뮬레이션 • 최종 사용자 테스트 • 패널 테스트 또는 블라인드 테스트 • 전문가 패널
검증 Verification	Automotive SPICE V4.0	검증은 객관적인 증거를 통해, 해당 엘리먼트가 명시된 요구사항을 충족함을 확인하는 것이다.
검증 방안 Verification measure	Automotive SPICE V4.0	검증 방안은 다음이 될 수 있다. <ul style="list-style-type: none"> • 테스트 케이스 • 측정 • 계산 • 시뮬레이션 • 검토 • 분석 일부 도메인에서는 특정 검증 방안이 적용되지 않을 수 있다. 예를 들어, 소프트웨어 유닛은 일반적으로 계산이나 분석으로는 검증할 수 없다.

표 1 – 용어

1.3. 약어

BP	Base Practice (기본 사례)
CAN	Controller Area Network (컨트롤러 영역 네트워크)
CASE	Computer-Aided Software Engineering (컴퓨터 지원 소프트웨어 공학)
CCB	Change Control Board (변경 통제 위원회)
CPU	Central Processing Unit (중앙 처리 장치)
ECU	Electronic Control Unit (전자 제어 장치)
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory (전기적으로 소거 및 프로그램 가능 읽기 전용 메모리)
EOL	End-of-Line (최종 공정)
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis (고장 모드 및 영향 분석)
FTA	Fault Tree Analysis (결함 나무 분석)
GP	Generic Practice (일반 사례)
GR	Generic Resource (일반 자원)
IEC	International Electrotechnical Commission (국제 전기 기술 위원회)
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers (전기 전자 기술자 협회)
I/O	Input / Output (입력/출력)
ISO	International Organization for Standardization (국제 표준화 기구)
LIN	Local Interconnect Network (근거리 통신 네트워크)
MISRA	Motor Industry Software Reliability Association (자동차 산업 소프트웨어 신뢰성 협회)
MOST	Media Oriented Systems Transport (미디어 중심 시스템 전송)
ODD	Operational Design Domain (운용 설계 도메인)
PA	Process Attribute (프로세스 속성)
PAM	Process Assessment Model (프로세스 평가 모델)
PRM	Process Reference Model (프로세스 참조 모델)
PWM	Pulse Width Modulation (펄스 폭 변조)
RAM	Random Access Memory (임의 접근 메모리)
ROM	Read Only Memory (읽기 전용 메모리)

SPICE	Systems Process Improvement and Capability dEtermination (시스템 프로세스 개선 및 능력 평가)
SUG	Spice User Group (SPICE 사용자 그룹)
USB	Universal Serial Bus (범용 직렬 버스)
WP	Work Product (작업 산출물)
WPC	Work Product Characteristic (작업 산출물 특징)

표 2 — 약어 목록

2. 준수 선언

Automotive SPICE 프로세스 참조 모델과 프로세스 평가 모델은 ISO/IEC 33004:2015 를 준수하며 프로세스 능력 평가를 수행하기 위한 기초로 사용할 수 있다.

ISO/IEC 33003:2015 를 준수하는 측정 프레임워크는 5 장에 정의되어 있다.

프로세스 평가 모델과 프로세스 참조 모델이 ISO/IEC 33004:2015 의 요구사항을 준수함을 명시하는 선언문이 부록 A 에 제공된다.

측정 프레임워크가 ISO/IEC 33003:2015 의 요구사항을 준수함을 명시하는 선언문이 부록 A 에 제공된다.

3. 프로세스 능력 결정

프로세스 평가 모델을 사용한 프로세스 능력 결정의 개념은 이차원적 프레임워크를 기반으로 한다. 첫 번째 차원은 프로세스 참조 모델에 정의된 프로세스에 의해 정의된다(프로세스 차원). 두 번째 차원은 프로세스 속성으로 세분된 능력 수준으로 구성된다(능력 차원). 프로세스 속성은 프로세스 능력에 대한 측정 가능한 특징을 제공한다.

프로세스 평가 모델은 프로세스 참조 모델에서 프로세스를 선택하고, 지표를 추가하여 보완한다. 이러한 지표는 객관적인 증거의 수집을 지원하며, 심사원이 능력 차원에 따라 프로세스에 등급을 부여할 수 있도록 해준다.

이러한 관계는 그림 1 과 같다.

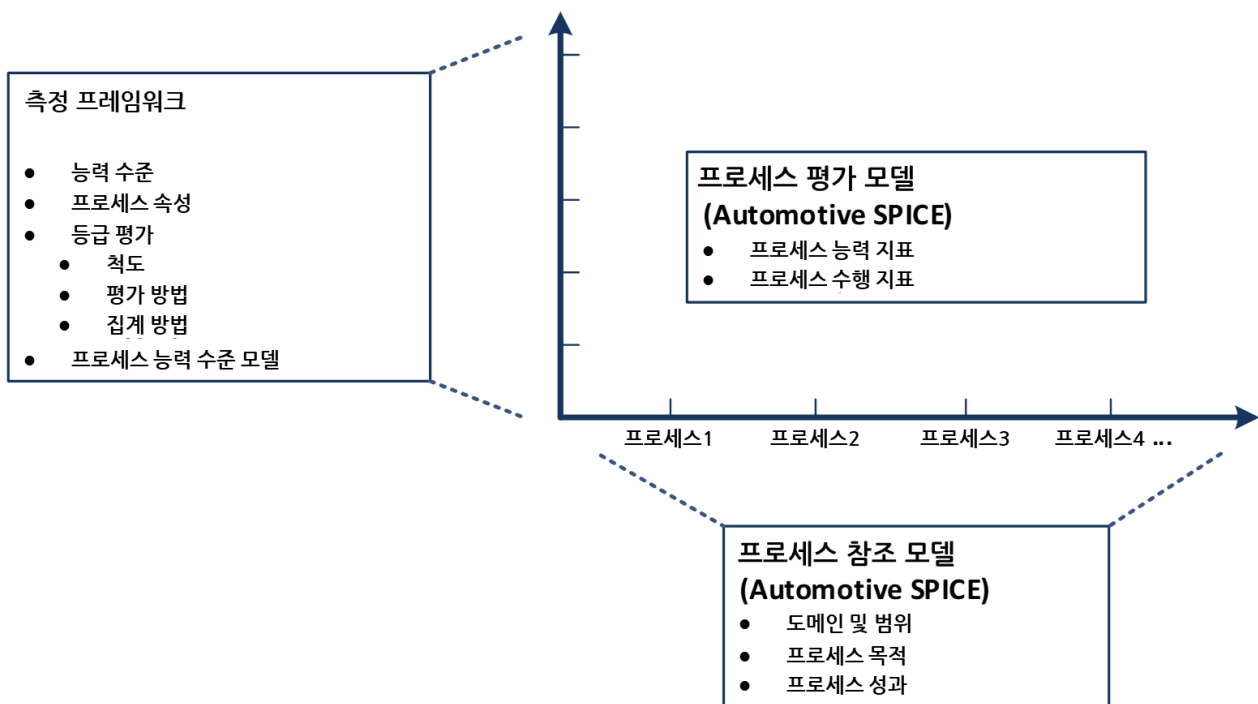


그림 1 — 프로세스 평가 모델 관계

3.1. 프로세스 참조 모델

프로세스는 프로세스가 다루는 활동의 영역에 따라 프로세스 그룹으로 묶인다.

프로세스 그룹은 3 가지 프로세스 범주인 주요 수명주기 프로세스, 조직 수명주기 프로세스 및 지원 수명주기 프로세스로 나뉜다.

각 프로세스마다, 특정 환경에서 수행될 때의 고유한 기능적 목표를 담은 목적 진술이 작성된다. 각 목적 설명에는 프로세스 수행의 기대되는 긍정적 결과 목록으로서, 고유한 성과 목록이 연계된다.

프로세스 차원에 대해 Automotive SPICE 프로세스 참조 모델은 그림 2 와 같은 프로세스의 집합을 제공한다.

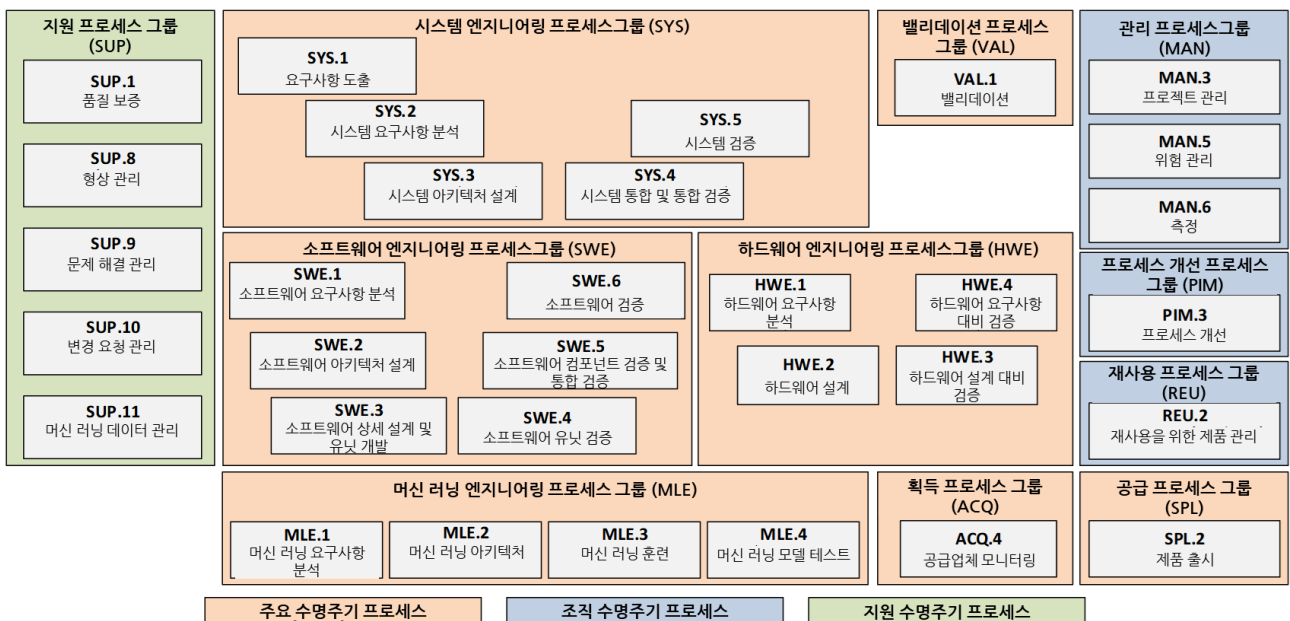


그림 2 – Automotive SPICE 프로세스 참조 모델 - 개요

3.1.1. 주요 수명주기 프로세스 범주

주요 수명주기 프로세스 범주는 공급업체로부터 제품을 획득하는 수요자에게 적용되거나, 이해관계자의 요구에 대응하고 명세, 설계, 구현, 통합 및 검증에 필요한 엔지니어링 프로세스를 포함하여 제품을 제공하는 제품 개발에 적용될 수 있는 프로세스로 구성된다.

주요 수명주기 프로세스 범주는 다음 그룹으로 구성되어 있다.

- 획득 프로세스 그룹
- 공급 프로세스 그룹
- 시스템 엔지니어링 프로세스 그룹
- 밸리데이션 프로세스 그룹
- 소프트웨어 엔지니어링 프로세스 그룹
- 머신 러닝 엔지니어링 프로세스 그룹

- 하드웨어 엔지니어링 프로세스 그룹

획득 프로세스 그룹(ACQ)은 고객이 제품 및/또는 서비스를 획득하기 위해 수행하거나 공급업체가 다른 공급업체의 고객 역할을 할 때 수행하는 하나의 프로세스로 구성되어 있다.

ACQ.4 공급업체 모니터링

표 3 – 주요 수명주기 프로세스 - ACQ 프로세스 그룹

공급 프로세스 그룹(SPL)은 공급업체가 제품 및/또는 서비스를 제공하기 위해 수행하는 하나의 프로세스로 구성되어 있다.

SPL.2 제품 출시

표 4 – 주요 수명주기 프로세스 - SPL 프로세스 그룹

시스템 엔지니어링 프로세스 그룹(SYS)은 고객 및 내부 요구사항의 도출과 관리, 시스템 아키텍처의 정의, 시스템 수준에서의 통합 및 검증을 다루는 여러 프로세스로 구성되어 있다.

SYS.1 요구사항 도출

SYS.2 시스템 요구사항 분석

SYS.3 시스템 아키텍처 설계

SYS.4 시스템 통합 및 통합 검증

SYS.5 시스템 검증

표 5 – 주요 수명주기 프로세스 - SYS 프로세스 그룹

밸리데이션 프로세스 그룹(VAL)은 납품될 제품이 의도된 사용 목적에 기대를 충족함을 입증할 수 있는 증거를 제공하기 위해 수행되는 하나의 프로세스로 구성되어 있다.

VAL.1 밸리데이션

표 6 – 주요 수명주기 프로세스 - VAL 프로세스 그룹

소프트웨어 엔지니어링 프로세스 그룹(SWE)은 시스템 요구사항에서 도출된 소프트웨어 요구사항의 관리, 해당 소프트웨어 아키텍처 및 설계의 개발, 그리고 소프트웨어의 구현, 통합 및 검증을 다루는 여러 프로세스로 구성되어 있다.

SWE.1 소프트웨어 요구사항 분석

SWE.2 소프트웨어 아키텍처 설계

SWE.3 소프트웨어 상세 설계 및 유닛 개발

SWE.4 소프트웨어 유닛 검증

SWE.5 소프트웨어 컴포넌트 검증 및 통합 검증

SWE.6 소프트웨어 검증

표 7 – 주요 수명주기 프로세스 - SWE 프로세스 그룹

머신 러닝 엔지니어링 프로세스 그룹(MLE)은 소프트웨어 요구사항에서 도출된 ML 요구사항의 관리, 해당 ML 아키텍처의 개발, ML 모델의 훈련, ML 요구사항에 대한 ML 모델의 테스트를 다루는 여러 프로세스로 구성되어 있다.

- MLE.1 머신 러닝 요구사항 분석
- MLE.2 머신 러닝 아키텍처
- MLE.3 머신 러닝 훈련
- MLE.4 머신 러닝 모델 테스트

표 8 — 주요 수명주기 프로세스 - MLE 프로세스 그룹

하드웨어 엔지니어링 프로세스 그룹(HWE)은 시스템 요구사항에서 도출된 하드웨어 요구사항의 관리, 해당 하드웨어 아키텍처 및 설계의 개발, 그리고 하드웨어의 검증을 다루는 여러 프로세스로 구성되어 있다.

- HWE.1 하드웨어 요구사항 분석
- HWE.2 하드웨어 설계
- HWE.3 하드웨어 설계 대비 검증
- HWE.4 하드웨어 요구사항 대비 검증

표 9 — 주요 수명주기 프로세스 - HWE 프로세스 그룹

3.1.2. 지원 수명주기 프로세스 범주

지원 수명주기 프로세스의 범주는 수명주기의 다양한 시점에서 다른 프로세스에 의해 사용될 수 있는 여러 프로세스로 구성되어 있다.

- SUP.1 품질 보증
- SUP.8 형상 관리
- SUP.9 문제 해결 관리
- SUP.10 변경 요청 관리
- SUP.11 머신 러닝 데이터 관리

표 10 — 지원 수명주기 프로세스 - SUP 프로세스 그룹

3.1.3. 조직 수명주기 프로세스 범주

조직 수명주기 프로세스 범주는 조직의 프로젝트에서 사용할 때 조직이 비즈니스 목표를 달성하는 데 도움이 될 수 있는 프로세스, 제품 및 자원 자산을 개발하는 프로세스로 구성되어 있다.

조직 수명주기 프로세스 범주는 다음 그룹으로 구성되어 있다.

- 관리 프로세스 그룹;

- 프로세스 개선 프로세스 그룹;
- 재사용 프로세스 그룹.

관리 프로세스 그룹(MAN)은 수명주기 내에서 모든 유형의 프로젝트 또는 프로세스를 관리하는 사람이 사용할 수 있는 여러 프로세스로 구성되어 있다.

MAN.3 프로젝트 관리

MAN.5 위험 관리

MAN.6 측정

표 11 — 조직 수명주기 프로세스 - MAN 프로세스 그룹

프로세스 개선 프로세스 그룹(PIM)은 조직 단위에서 수행되는 프로세스를 개선하기 위한 사례를 포함한 하나의 프로세스를 다룬다.

PIM.3 프로세스 개선

표 12 — 조직 수명주기 프로세스 - PIM 프로세스 그룹

재사용 프로세스 그룹(REU)은 조직 제품 포트폴리오의 재사용 기회를 체계적으로 활용하는 하나의 프로세스를 다룬다.

REU.2 재사용을 위한 제품 관리

표 13 — 조직 수명주기 프로세스 - REU 프로세스 그룹

3.2. 측정 프레임워크

측정 프레임워크는 능력 차원에 필요한 요구사항과 규칙을 제공한다. 측정 프레임워크는 심사원이 주어진 프로세스의 능력 수준을 결정할 수 있도록 하는 스키마를 정의한다. 능력 수준은 측정 프레임워크의 일부로 정의된다.

등급 평가를 가능하게 하기 위해, 측정 프레임워크는 프로세스 능력의 측정 가능한 특성을 정의하는 프로세스 속성을 제공한다. 각 프로세스 속성은 고유한 능력 수준에 배정된다. 특정 프로세스 속성의 달성 정도는 정의된 등급 평가 척도를 기반으로 한 등급 평가를 통해 표현된다. 심사원이 주어진 프로세스의 최종 능력 수준을 도출할 수 있는 규칙은 프로세스 능력 수준 모델로 표현된다.

Automotive SPICE 는 자체적인 측정 프레임워크를 정의한다.

비고: Automotive SPICE 측정 프레임워크는 ISO/IEC 33020:2019 를 기반으로 조정된 것이다. 이 장에서 ISO/IEC 33020 에서 포함된 내용은 기울임꼴로 표기되며 왼쪽 세로 막대로 표시된다.

3.2.1. 프로세스 능력 수준 및 프로세스 속성

프로세스 능력 수준 및 관련 프로세스 속성은 5 장에서 자세히 설명되어 있다.

프로세스 속성은 프로세스의 달성의 척도로 평가될 수 있는 특성으로, 프로세스 능력을 측정하는 기준을 제공한다. 이 속성은 모든 프로세스에 적용 가능하다.

능력 수준은 하나 이상의 프로세스 속성으로 특징화되며, 이 속성의 구현은 해당 프로세스를 수행할 수 있는 능력의 유의미한 개선을 초래한다. 각 속성은 능력 수준의 고유한 측면을 다룬다. 이 수준들은 모든 프로세스의 능력을 개선해 나가는 합리적인 진전 방식을 이룬다.

표 14 에 나열된 바와 같이, 총 6 개의 능력 수준이 있으며 9 개의 프로세스 속성이 포함된다.

수준 0: 불완전한 프로세스	프로세스가 이행되지 않거나 프로세스 목적이 달성되지 않는다.
수준 1: 수행된 프로세스	이행된 프로세스가 그 프로세스 목적을 달성한다.
수준 2: 관리된 프로세스	앞서 설명된 수행된 프로세스가 관리되는 방식(계획, 모니터링 및 조정)으로 구현되며 해당 작업 산출물은 적절하게 수립, 통제, 유지관리된다.
수준 3: 정립된 프로세스	앞서 설명된 관리된 프로세스가 프로세스 성과를 달성할 수 있는 정의된 프로세스를 사용하여 이행된다.
수준 4: 예측가능한 프로세스	앞서 설명된 정립된 프로세스가 프로세스 성과를 달성하기 위해 정의된 한계 내에서 예측적으로 운영된다. 정량적 관리 요구가 식별되고, 측정 데이터는 변동의 특수 원인을 식별하기 위해 수집 및 분석된다. 이러한 원인을 해결하기 위한 시정 조치가 수행된다.
수준 5: 혁신하는 프로세스	앞서 설명된 예측가능한 프로세스가 조직 변화에 대응하기 위해 지속적으로 개선된다.

표 14 — 프로세스 능력 수준

이 프로세스 평가 모델 내에서 능력 결정은 표 15 — 프로세스 속성에 나열된 9 가지 프로세스 속성(PA)을 기반으로 한다.

속성 ID	프로세스 속성
수준 0: 불완전한 프로세스	
수준 1: 수행된 프로세스	
PA 1.1	프로세스 수행 프로세스 속성
수준 2: 관리된 프로세스	

PA 2.1	수행 관리 프로세스 속성
PA 2.2	작업 산출물 관리 프로세스 속성
수준 3: 정립된 프로세스	
PA 3.1	프로세스 정의 프로세스 속성
PA 3.2	프로세스 전개 프로세스 속성
수준 4: 예측가능한 프로세스	
PA 4.1	정량적 분석 프로세스 속성
PA 4.2	정량적 통제 프로세스 속성
수준 5: 혁신하는 프로세스	
PA 5.1	프로세스 혁신 프로세스 속성
PA 5.2	프로세스 혁신 이행 프로세스 속성

표 15 — 프로세스 속성

3.2.2. 프로세스 속성 등급 평가

프로세스 속성의 등급 평가를 지원하기 위해, (예를 들어, 조직 성숙도 평가에 요구된) 평가 클래스에 따른, 세분화 옵션, 평가 방법 및 집계 방법을 포함한 정의된 등급 척도를 제공한다.

3.2.2.1. 평가 척도

이 프로세스 측정 프레임워크 내에서, 프로세스 속성은 프로세스 능력의 측정 가능한 특성이다. 프로세스 속성 등급 평가는 평가 대상 프로세스의 프로세스 속성 달성 정도를 판단하는 것이다.

등급 평가 척도는 표 16 — 평가 척도에 표시되어 있다.

비고: 등급 평가 척도는 ISO/IEC 33020:2019 와 동일하다.

N	달성 안 됨	평가 대상 프로세스에서 정의된 프로세스 속성의 달성이 이루어졌다는 증거가 거의 없거나 전혀 없다.
P	부분적으로 달성됨	평가 대상 프로세스에서 정의된 프로세스 속성에 대한 일정한 접근과 일부 달성의 증거가 존재한다. 프로세스 속성의 달성 중 일부 측면은 예측할 수 없다.
L	대부분 달성됨	평가 대상 프로세스에서 정의된 프로세스 속성에 대한 체계적인 접근과 유의한 달성에 대한 증거가 존재한다. 이 프로세스 속성과 관련된 약점이 평가 대상 프로세스에 존재할 수 있다.

F	완전히 달성됨	평가 대상 프로세스에서 정의된 프로세스 속성에 대해 완전하고 체계적인 접근과 완전한 달성에 대한 증거가 존재한다. 이 프로세스 속성과 관련된 중대한 약점은 평가 대상 프로세스에 존재하지 않는다.
---	---------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

표 16 – 평가 척도

위에서 정의된 서열 척도는 프로세스 속성의 달성을 관점으로 이해되어야 한다. 해당 백분율은 다음과 같아야 한다.

N	달성 안 됨	0 ~ ≤ 15% 달성
P	부분적으로 달성됨	> 15% ~ ≤ 50% 달성
L	대부분 달성됨	> 50% ~ ≤ 85% 달성
F	완전히 달성됨	> 85% ~ ≤ 100% 달성

표 17 – 평가 척도 백분율 값

서열 척도는 아래에 정의된 바와 같이 측정값 P와 L에 대해 추가적으로 세분화될 수 있다.

P-	부분적으로 달성됨:	평가 대상 프로세스에서 정의된 프로세스 속성에 대한 접근과 달성에 대한 증거가 존재한다. 프로세스 속성 달성의 많은 측면을 예측할 수 없다.
P+	부분적으로 달성됨:	평가 대상 프로세스에서 정의된 프로세스 속성에 대한 접근과 달성에 대한 증거가 존재한다. 프로세스 속성 달성 중 일부 측면은 예측할 수 없다.
L-	대부분 달성됨:	평가 대상 프로세스에서 정의된 프로세스 속성에 대한 체계적인 접근과 유의한 달성에 대한 증거가 존재한다. 이 프로세스 속성과 관련된 많은 약점이 평가 대상 프로세스에 존재할 수 있다.
L+	대부분 달성됨:	평가 대상 프로세스에서 정의된 프로세스 속성에 대한 체계적인 접근과 유의한 달성에 대한 증거가 존재한다. 이 프로세스 속성과 관련된 일부 약점이 평가 대상 프로세스에 존재할 수 있다.

표 18 – 평가 척도의 세분화

해당 백분율은 다음과 같아야 한다.

P-	부분적으로 달성됨 -	> 15% ~ ≤ 32.5% 달성
P+	부분적으로 달성됨 +	> 32.5 ~ ≤ 50% 달성
L-	대부분 달성됨 -	> 50% ~ ≤ 67.5% 달성
L+	대부분 달성됨 +	> 67.5% ~ ≤ 85% 달성

표 19 – 세분화된 평가 척도 백분율 값

3.2.3. 등급 평가 및 집계 방법

등급 평가 및 집계 방법은 다음 정의를 제공하는 ISO/IEC 33020:2019 에서 채택되었다.

프로세스 성과는 성공적인 프로세스 목적 달성을 관측할 수 있는 결과이다.

프로세스 속성 성과는 명시된 프로세스 속성의 달성을 관측할 수 있는 결과이다.

프로세스 성과 및 프로세스 속성 성과는 프로세스 속성 등급 평가를 제공하기 위한 중간 단계로 특징화될 수 있다.

등급 평가를 수행할 때, 사용되는 등급 평가 방법은 평가 클래스에 따라 명세되어야 한다. 다음 등급 평가 방법이 정의된다.

등급 평가 방법의 사용은 평가의 클래스, 범위 및 맥락에 따라 다를 수 있다. 심사팀장은 (해당되는 경우) 사용할 평가 방법을 결정해야 한다. 선택된 평가 방법은 평가 입력에 명세되고 평가 보고서에 언급되어야 한다.

ISO/IEC 33020:2019 는 다음 3 개의 등급 평가 방법을 제공한다.

등급 평가 방법 R1

프로세스 속성 평가에 대한 접근법은 다음 조건을 만족해야 한다.

- a) 평가 범위 내 각 프로세스의 각 프로세스 성과는 유효한 데이터를 기반으로 각 프로세스 인스턴스별로 특징화되어야 한다.*
- b) 평가 범위 내 각 프로세스의 각 프로세스 속성에 대한 프로세스 속성 성과는 유효한 데이터를 기반으로 각 프로세스 인스턴스별로 특징화되어야 한다.*
- c) 평가된 모든 프로세스 인스턴스에 대한 프로세스 성과 특징화는 프로세스 수행 속성의 달성 수준을 평가하기 위해 집계되어야 한다.*
- d) 평가된 모든 프로세스 인스턴스에 대한 프로세스 속성 성과 특징화는 프로세스 속성의 달성 수준을 평가하기 위해 집계되어야 한다.*

등급 평가 방법 R2

프로세스 속성 평가에 대한 접근법은 다음 조건을 만족해야 한다.

- a) 평가 범위 내 각 프로세스의 각 프로세스 속성은 유효한 데이터를 기반으로 각 프로세스 인스턴스별로 특징화되어야 한다.*
- b) 평가된 모든 프로세스 인스턴스의 프로세스 속성 특징화는 프로세스 속성의 달성 수준을 평가하기 위해 집계되어야 한다.*

등급 평가 방법 R3

평가 대상 프로세스 인스턴스들에 대한 프로세스 속성 등급 평가는 집계 없이 이루어져야 한다.

원칙적으로, ISO/IEC 33020:2019 에 정의된 3 가지 등급 평가 방법은 다음에 따라 달라진다.

- a) 등급 평가가 프로세스 속성 수준(등급 평가 방법 3 및 2)에서만 수행되는지, 또는 더 세부적으로 프로세스 속성과 프로세스 속성 성과 수준(등급 평가 방법 1) 모두에서 수행되는지 여부
- b) 각 프로세스의 평가 대상 프로세스 인스턴스를 대상으로 한 집계 방식의 유형

프로세스 속성과 프로세스 속성 성과 모두에 대해 등급 평가가 수행되는 경우(등급 평가 방법 1), 결과는 수준 1 에서는 프로세스 수행 속성 성과 등급이고, 더 높은 수준에서는 프로세스 속성 달성 등급으로 평가된다.

평가의 클래스, 범위 및 맥락에 따라, 하나의 프로세스 내(1 차원, 수직 집계), 여러 프로세스 인스턴스 간(1 차원, 수평 집계), 또는 둘 다(2 차원, 행렬 집계)에 대한 집계가 수행된다.

ISO/IEC 33020:2019 는 다음 예를 제공한다.

평가 수행 시 등급 평가는 1 차원 또는 2 차원으로 요약될 수 있다.

예를 들어,

- 주어진 프로세스의 프로세스 속성을 평가할 경우, 관련 프로세스(속성) 성과의 등급을 집계할 수 있으며, 해당 집계는 수직 집계(1 차원)로 수행된다.
- 주어진 프로세스의 여러 프로세스 인스턴스에 대해 해당 프로세스 속성의 프로세스 (속성) 성과를 평가할 경우, 관련된 프로세스 (속성) 성과에 대한 관련된 프로세스 인스턴스의 등급을 집계할 수 있으며, 해당 집계는 수평 집계(1 차원)로 수행된다.
- 주어진 프로세스의 프로세스 속성을 평가할 경우, 모든 프로세스 인스턴스에 대한 모든 프로세스 (속성) 성과의 등급을 집계할 수 있으며, 해당 집계는 전체 등급 평가 범위(2 차원)에 대해 행렬 집계로 수행된다.

표준은 다양한 집계 방법을 정의한다. 더 자세한 정보는 ISO/IEC 33020:2019 에서 확인할 수 있다.

3.2.4. 프로세스 능력 수준 모델

프로세스에 의해 달성된 프로세스 능력 수준은 표 20 — 능력 수준 및 대응 프로세스 속성 등급 평가에 정의된 프로세스 능력 수준 모델에 따라 해당 프로세스의 프로세스 속성 등급 평가로부터 도출되어야 한다.

프로세스 능력 수준 모델은 각 수준의 달성이 평가된 해당 수준 및 모든 하위 수준의 프로세스 속성 등급 평가에 어떻게 의존하는지를 정의하는 규칙을 포함한다.

일반적인 규칙에 따르면 주어진 수준을 달성하려면 해당 수준의 프로세스 속성을 대부분 또는 완전히 달성하고, 하위 프로세스 속성을 완전히 달성해야 한다.

척도	프로세스 속성	등급 평가
수준 1	PA 1.1: 프로세스 수행 프로세스 속성	대부분 또는 완전히
수준 2	PA 1.1: 프로세스 수행 프로세스 속성 PA 2.1: 프로세스 수행 관리 프로세스 속성 PA 2.2: 작업 산출물 관리 프로세스 속성	완전히 대부분 또는 완전히 대부분 또는 완전히
수준 3	PA 1.1: 프로세스 수행 프로세스 속성 PA 2.1: 프로세스 수행 관리 프로세스 속성 PA 2.2: 작업 산출물 관리 프로세스 속성 PA 3.1: 프로세스 정의 프로세스 속성 PA 3.2: 프로세스 전개 프로세스 속성	완전히 완전히 완전히 대부분 또는 완전히 대부분 또는 완전히
수준 4	PA 1.1: 프로세스 수행 프로세스 속성 PA 2.1: 프로세스 수행 관리 프로세스 속성 PA 2.2: 작업 산출물 관리 프로세스 속성 PA 3.1: 프로세스 정의 프로세스 속성 PA 3.2: 프로세스 전개 프로세스 속성 PA 4.1: 정량적 분석 프로세스 속성 PA 4.2: 정량적 통제 프로세스 속성	완전히 완전히 완전히 완전히 완전히 대부분 또는 완전히 대부분 또는 완전히
수준 5	PA 1.1: 프로세스 수행 프로세스 속성 PA 2.1: 프로세스 수행 관리 프로세스 속성 PA 2.2: 작업 산출물 관리 프로세스 속성 PA 3.1: 프로세스 정의 프로세스 속성 PA 3.2: 프로세스 전개 프로세스 속성 PA 4.1: 정량적 분석 프로세스 속성 PA 4.2: 정량적 통제 프로세스 속성 PA 5.1: 프로세스 혁신 프로세스 속성 PA 5.2: 프로세스 혁신 이행 프로세스 속성	완전히 완전히 완전히 완전히 완전히 완전히 완전히 대부분 또는 완전히 대부분 또는 완전히

표 20 — 능력 수준 및 대응 프로세스 속성 등급 평가

3.3. 프로세스 평가 모델

프로세스 평가 모델은 프로젝트 및 조직 단위의 인스턴스화된 프로세스에 프로세스 성과 및 프로세스 속성 성과(달성)이 존재하는지를 식별하기 위한 지표를 제공한다. 이러한 지표는 심사원이 능력에 대한 판단을 뒷받침하기 위해 필요한 객관적 증거를 수집하고 축적하는 데 지침을 제공한다. 이는 따라야 할 필수적인 체크리스트 집합으로 간주되어서는 안 된다.

3.3.1. 평가 지표

ISO/IEC 33004 에 따르면, 프로세스 평가 모델은 평가 지표의 집합을 정의해야 한다.

평가 지표

프로세스 평가 모델은 다음과 같은 평가 지표의 집합을 기반으로 해야 한다.

- a) 프로세스 평가 모델 범위 내 각 프로세스의, 선택된 프로세스 참조 모델에 정의된 목적 및 프로세스 성과를 명시적으로 다룬다.*
- b) 프로세스 평가 모델 범위 내에서 프로세스 속성의 달성을 증명한다.*
- c) 프로세스 평가 모델 범위 내에서 (해당되는 경우) 프로세스 품질 수준의 달성을 증명한다.*

평가 지표에는 일반적으로 다음 세 가지 유형이 있다.

- a) 프로세스 목적 또는 고유한 프로세스 속성의 달성을 지원하는 사례*
- b) 해당 달성을 입증하는 정보 항목 및 그 특징*
- c) 해당 달성을 지원하는 자원 및 인프라*

[ISO/IEC 33004:2015, 6.3.1]

이 평가 모델의 경우, 사례 및 정보 항목만 사용된다.

사례는 활동 중심 지표이며, 정보 항목은 결과 중심 지표이다. 사례와 정보 항목은 평가 수행 시 수집되고 축적되는 객관적 증거를 판단하기 위해 사용된다.

평가 지표의 첫 번째 유형으로 사례가 제공되며, 이는 두 가지 유형으로 나뉠 수 있다.

1. 기본 사례 (BP), 능력 수준 1 에 적용

이는 프로세스 성과의 달성 정도를 나타낸다. 기본 사례는 하나 이상의 프로세스 성과와 관련되며, 항상 프로세스 고유이고 일반적이지 않다.

2. 일반 사례(GP), 능력 수준 1~5 에 적용

이는 프로세스 속성 달성 정도를 나타낸다. 일반 사례는 하나 이상의 프로세스 속성 달성과 관련되며, 따라서 모든 프로세스에 적용된다.

평가 지표의 두 번째 유형으로 **정보 항목(II)** 및 **그 특징(IIIC)**이 부록 B 에 제공되어 있다.

이는 심사원에게 모범 사례 및 최신 지식에 대한 지침을 제공하기 위한 것이다. 따라서 그 특징을 포함한 정보 항목은 평가 동안 신속하게 접근 가능한 정보 출처가 되어야 한다.

정보 항목의 특징은 프로젝트 및 조직에서 정의한 해당 작업 산출물의 요구되는 구조로 해석되어서는 안 된다.

정보 항목과 작업 산출물의 차이는 3.3.2 항을 참조한다.

ISO 33004:2015 에 따르면 그림 3 과 같이 평가 지표를 프로세스 속성에 매핑해야 한다.

수준 1 에서의 프로세스 능력은 프로세스 성과가 어느 정도 달성되었는지에 대한 방안으로만 특징화된다. ISO 33003:2015 에 따르면, 측정 프레임워크는 각 수준이 하나의 프로세스 속성을 포함해야 한다. 따라서 능력 수준 1 의 유일한 프로세스 수행 속성(PA.1.1)에는 해당 프로세스 성과 지표를 편집상 참조하는 단일 일반 사례(GP 1.1.1)가 포함된다(그림 3 및 4 장 참조).

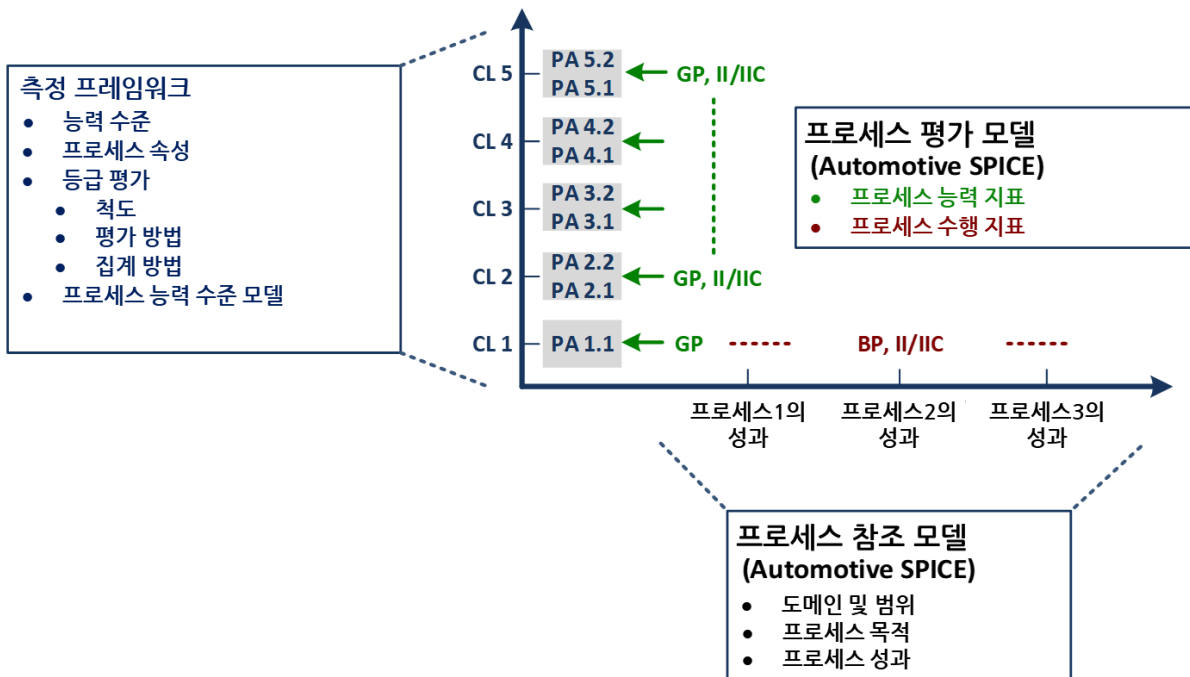


그림 3 - 평가 지표와 프로세스 능력의 관계

기본 사례/지표와 일반 사례/지표의 성과 및 성과 달성에 대한 상세 매핑은 각각 4 장과 0 장의 관련 표에 제공됩니다.

3.3.2. 정보 항목 및 작업 산출물 이해

평가는 프로세스 성과 및 프로세스 속성 달성의 유무를 판단하기 위해 객관적 증거를 획득한다. 모든 증거는 평가 대상 프로세스의 고유한 산출물과 관련된 작업 산출물의 검사에서 나오거나, 프로세스 수행자 및

관리자의 진술에서 비롯된다. 해당 증거의 출처는 평가 대상 프로세스의 저장소 내용 또는 평가 대상 프로세스의 수행자 및 관리자가 제공한 증언이다.

3.3.1 항에 설명된 내용과 같이, 이 프로세스 평가 모델은 심사원이 프로세스 속성의 달성을 판단하도록 돕기 위한 지표로 정보 항목을 제공한다.

3.3.2.1. 정보 항목과 작업 산출물의 비교

ISO/IEC 33001 은 ‘정보 항목’이라는 용어를 다음과 같이 정의한다.

정보 항목

사람이 사용할 수 있도록 생성되고, 저장되며, 전달되는 별도로 식별 가능한 정보 내용

*비고 1: 정보 항목은 시스템, 소프트웨어 또는 서비스 수명주기 동안 여러 버전으로 생성될 수 있다.
동의어: 정보 산출물*

[ISO/IEC 33001:2015, 3.1.4]

비고: 사람이 사용하는 것에는 도구에 의해 저장, 관리 및 처리되는 정보도 포함된다.

‘작업 산출물’이라는 용어의 일반적인 정의 중 하나는 다음과 같다.

작업 산출물

프로세스의 실행의 결과로 생성된 결과물

[ISO/IEC/IEEE 24765:2017]

두 용어는 평가에서 서로 다른 문맥에서 사용된다.

- 정보 항목은 심사원이 프로세스 속성 달성을 판단할 때 사용하는 관련 정보 요소를 정의한다.
- 작업 산출물은 평가 대상 조직이 프로세스를 수행, 관리, 수립, 분석, 혁신할 때 생성된다.

정보 항목은 (그 특징과 함께) 평가 대상 조직에 존재하는 작업 산출물을 검사할 때 ‘무엇을 찾아야 하는지’를 안내하는 지침으로 제공된다. (정의된 특징과 일관된) 정보 항목의 관련 작업 산출물 내 구현 정도는 특정 프로세스를 평가할 때 활용되는 객관적 증거로 간주된다. 이 정보를 사용할 때 프로세스의 맥락(애플리케이션 도메인, 비즈니스 목적, 개발 방법론, 조직의 규모 등)이 고려되는지를 보장하기 위해 문서화된 프로세스와 심사원의 판단이 요구된다.

따라서 정보 항목은 평가 대상 조직 자체가 생성한 작업 산출물로 혼동해서는 안 된다. 심사원이 프로세스 성과 및 프로세스 속성의 달성을 평가할 때 샘플 증거로 사용하는 작업 산출물과 정보 항목 사이에는 1:1의 대응 관계가 존재하지 않는다. 프로세스에 의해 만들어진 산출물은 여러 정보 항목 특징으로 구성될 수 있고, 여러 산출물에 동일한 정보 항목 특징이 포함될 수 있다.

정보 항목 특징은 주어진 맥락에서 작업 산출물이 프로세스의 의도된 목적에 기여하는지를 판단할 때의 지표로 고려되는 것이 좋다. 맥락-민감성은 정보 항목을 사용할 때, 실제 맥락(애플리케이션 도메인, 비즈니스 목적, 개발 방법론, 조직의 규모 등)이 고려되도록 보장하기 위해 심사원의 판단이 요구됨을 의미한다.

3.3.2.2. 작업 산출물의 형태

프로세스 속성의 등급 평가 시 증거로 고려되는 작업 산출물은 평가 대상 프로세스의 출력물일 필요는 없으며, 조직 내 다른 프로세스에서 만들어진 것일 수도 있다. 이러한 작업 산출물이 평가 대상 프로세스 수행에 사용된 경우, 심사원은 이를 객관적 증거로 고려할 수 있다.

많은 경우 작업 산출물은 명세서, 보고서, 기록, 아키텍처 설계서, 소프트웨어 코드 등의 문서화 측면으로 구성된다.

문서화 측면을 구성하지 않는 작업 산출물의 예로는 소프트웨어 바이너리, 원시 데이터 또는 물리적 전자 하드웨어가 있다.

3.3.3. PAM의 추상화 수준 이해

‘프로세스’라는 용어는 세 가지 추상화 수준으로 이해할 수 있다. 이러한 추상화 수준은 흑백처럼 명확히 나누기 위한 것도 아니며 과학적 분류 스키마를 제공하려는 것도 아니다. 여기서 전달하려는 메시지는 실제로 ‘프로세스’라는 용어에는 다양한 추상화 수준이 존재하며, PAM은 그 중 가장 높은 수준에 해당한다는 점이다.

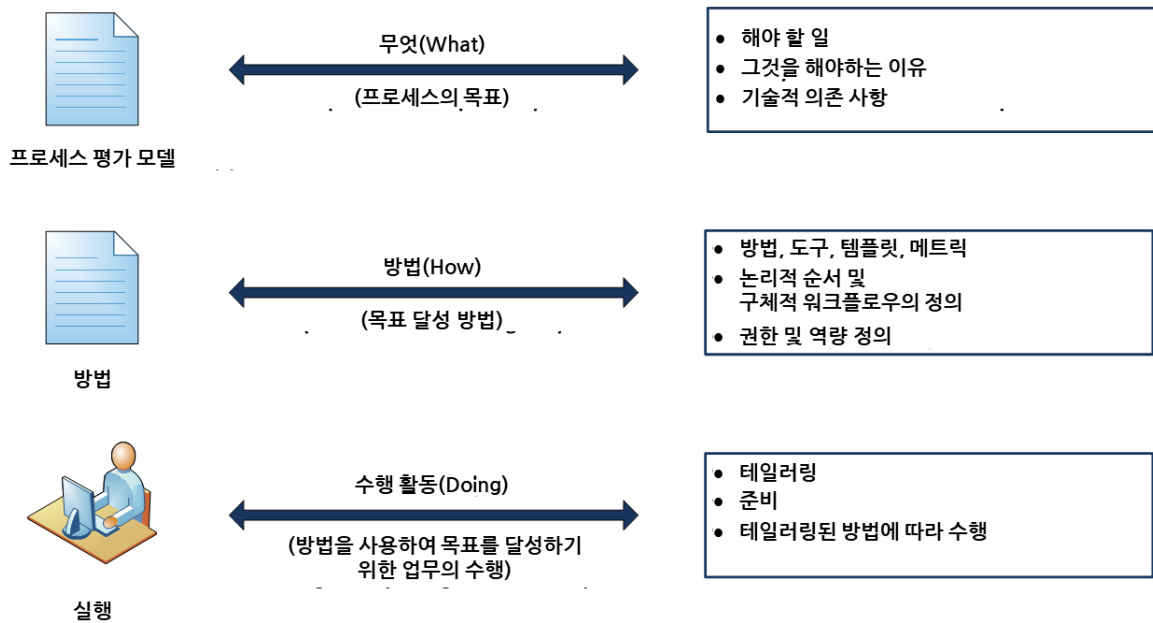


그림 4 — 용어 ‘프로세스’에 대한 가능한 추상화 수준

제품 개발 중 (즉, DOING 수준에서) 획득한 경험을 포착하여 다른 사람들과 공유한다는 것은 HOW 수준을 만드는 것이다. 그러나 HOW는 항상 회사, 조직 단위 또는 제품군과 같은 특정한 맥락에만 적용된다. 예를 들어, 프로젝트, 조직 단위 또는 회사 A의 HOW는 프로젝트, 조직 단위 또는 회사 B에 그대로 적용되지 않을 수 있다. 그러나 두 경우 모두 프로세스 성과 및 프로세스 속성 달성에 대해 PAM 지표가 나타내는

원칙을 준수할 것으로 기대된다. 이러한 지표는 WHAT 수준에 해당하며, 구체적인 템플릿, 절차, 도구 등에 대한 해결책을 결정하는 것은 HOW 수준이다.

3.3.4. PRM 및 PAM 이 수명주기 모델 또는 개발 프로세스 청사진이 아닌 이유

수명주기 모델은 주기 또는 루프, 병렬화 등을 포함하여 논리적이고 시간 순서에 맞는 방식으로 단계와 활동을 정의한다. 예를 들어, ISO 26262 또는 ISO/SAE 21434 와 같이 수명주기 모델을 중심으로 한 표준도 있다(두 표준 모두 ISO/IEC 33004 에 따른 PRM 을 나타내지 않음). 회사는 이러한 일반적인 수명주기 모델을 해석한 후, 이를 조직 간 상호작용 및 인터페이스, 도구 또는 도구 체인, 작업 지침, 산출물로 구체화한다. 따라서 수명주기 모델은 HOW 수준의 개념이다(3.3.3 항 참조).

이와 반대로 ISO/IEC 33004(이전 ISO/IEC 15504-2)에 따른 PRM/PAM 은 HOW 수준을 추상화하여 WHAT 수준에 있다. 3.3.3 항의 그림 4 를 참조한다. Automotive SPICE®에서는 과거부터 현재까지 BP2 ‘프로젝트 수명주기를 정의한다’를 요구하는 MAN.3 프로젝트 관리 프로세스를 통해 이를 나타내고 있다. PRM/PAM 은 특정 기술적 주제의 일관되고 관련된 특징을 그룹화하여 ‘프로세스’라고 부른다. 다른 용어로 PRM 에서의 프로세스는 ‘별개의 개념적 사일로’를 나타낸다. 이와 관련하여, PRM/PAM 은 다음과 같다.

- PRM/PAM 은 PRM 프로세스나 기본 사례가 수행되어야 할 순서를 사전에 정의하거나 금지하지 않는다. 궁극적으로 Automotive SPICE 에서의 일관성은 MAN.3 또는 SYS.X, SWE.X 및 HWE.X 의 추적성/일관성 기본 사례에서 요구하는 바와 같이 충족되어야만 한다.
- PRM/PAM 은 특정 작업 산출물 구조나 작업 산출물 청사진을 사전에 정의하지 않는다. 예를 들어, SYS.2 프로세스는 모든 이해관계자가 제공한 모든 내용을 포함하는 정확히 하나의 시스템 요구사항 명세서가 있어야 한다는 의미가 아니다.

결과적으로 HOW 수준의 요소를 PAM 의 평가 지표에 매핑하는 것은 심사원의 책임이다. 그림 5 를 참조한다.

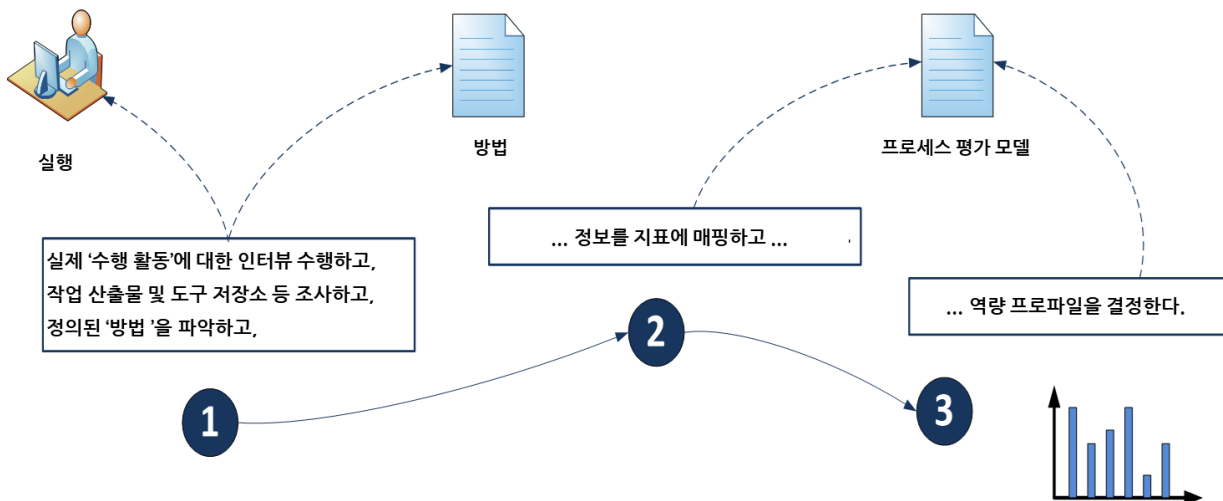


그림 5 — 프로세스 능력을 결정하기 위한 프로세스 평가 수행

이러한 관점에서, PRM 또는 PAM 역시 제품 요소 계층을 나타내도록 되어 있는 것은 아니다.

4. 프로세스 참조 모델 및 수행 지표 (수준 1)

프로세스 차원의 프로세스는 Automotive SPICE 프로세스 참조 모델에서 도출할 수 있으며, 아래 표의 왼쪽에 빨간색 막대로 표시되어 있다.

프로세스 차원의 한 프로세스에 대한 각각의 테이블은 프로세스 참조 모델(빨간색 막대)과 프로세스 평가 모델을 정의하는 데 필요한 프로세스 수행 지표를 포함한다. 프로세스 수행 지표는 기본 사례(초록색 막대) 및 출력 정보 항목(파란색 막대)으로 구성되어 있다.

프로세스 참조 모델	프로세스 ID	각 프로세스가 고유한 프로세스 식별자와 프로세스 이름으로 식별된다. 프로세스 목적 기술이 제공되며 프로세스 성과가 Automotive SPICE 프로세스 참조 모델의 프로세스 차원을 표현하도록 정의된다. 프로세스 ID 와 이름의 배경색은 해당 프로세스 그룹에 대한 배정을 나타낸다.
	프로세스 이름	
	프로세스 목적	
	프로세스 성과	
프로세스 수행 지표	기본 사례	프로세스의 기본 사례들은 프로세스 목적을 달성하고 프로세스 성과를 충족하기 위한 활동의 정의를 제공한다. 기본 사례는 프로세스 마지막에 요약되어 사례와 프로세스 성과 간의 관계를 보여준다.
	출력 정보 항목	프로세스 목적을 달성하고 프로세스 성과를 충족하는 것과 관련된 출력 정보 항목은 프로세스 마지막에 요약되어 출력 정보 항목과 프로세스 성과 간의 관계를 보여준다. <i>비고: 각 정보 항목의 특징은 부록 B 를 참조한다..</i>

표 21 — 프로세스 설명을 위한 템플릿

4.1. 획득 프로세스 그룹 (ACQ)

4.1.1. ACQ.4 공급업체 모니터링

프로세스 ID
ACQ.4
프로세스 이름
공급업체 모니터링
프로세스 목적
프로세스 목적은 외부 계약 기반 공급업체의 수행을 합의된 책무에 따라 추적하고 평가하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) 고객과 공급업체 간 합의에 따라 공동 활동이 수행된다. 2) 고객과 공급업체가 교환하기로 합의한 모든 정보가 정기적으로 의사소통된다. 3) 공급업체의 수행이 합의사항에 따라 모니터링된다. 4) 필요에 따라 고객과 공급업체 간 합의사항의 변경 사항이 협상되고 합의사항에 문서화된다.

기본 사례
<p>ACQ.4.BP1: 공동 활동, 공동 인터페이스, 교환할 정보에 대해 합의하고 유지관리한다. 교환할 정보에 대한 합의사항, 공동 활동, 공동 인터페이스, 책임, 공동 활동의 형태와 빈도, 의사소통, 회의, 상태 보고, 검토에 대해 합의하고 유지관리한다.</p>
<p>ACQ.4.BP2: 합의된 모든 정보를 교환한다. 고객과 공급업체는 모든 합의된 정보를 교환하기 위해 정의된 공동 인터페이스를 사용한다.</p>
<p>ACQ.4.BP3: 공급업체와 함께 개발 산출물을 검토한다. 공급업체와 합의된 대로 정기적으로 개발 산출물의 기술적 측면, 문제, 위험을 검토한다. 아직 완료되지 않은 방안을 추적한다.</p> <p><i>비고 1: 문제 관리는 SUP.9 를 참조한다.</i></p>
<p>ACQ.4.BP4: 공급업체의 진척 상황을 검토한다. 합의된 대로 정기적으로 일정, 품질, 비용 측면에서 공급업체의 진척을 검토한다. 아직 해결되지 않은 방안은 해결될 때까지 추적하고, 위험 완화 활동을 수행한다.</p> <p><i>비고 2: 위험 관리는 MAN.5 를 참조한다.</i></p>
<p>ACQ.4.BP5: 편차를 수정하기 위한 조치를 취한다. 합의된 목표를 달성하지 못한 경우에는 조치를 취한다. 목표 변경 사항을 협상하고, 해당 합의사항에 문서화한다.</p>

ACQ.4 공급업체 모니터링	1 과 목	2 과 목	3 과 목	4 과 목
출력 정보 항목				
02-01 책무/합의사항	X	X	X	X
13-52 의사소통 증거	X	X	X	
13-09 회의 지원 증거	X	X		
13-14 진척 상태		X	X	
13-16 변경 요청				X
13-19 검토 증거		X		
14-02 시정 조치				X
15-51 분석 결과			X	
기본 사례				

BP1: 공동 프로세스, 공동 인터페이스, 교환할 정보에 대해 합의하고 유지관리한다	X	X		X
BP2: 합의된 모든 정보를 교환한다	X	X	X	
BP3: 공급업체와 함께 개발 산출물을 검토한다	X		X	X
BP4: 공급업체의 진척을 검토한다	X		X	X
BP5: 편차를 수정하기 위한 조치를 취한다			X	X

4.2.공급 프로세스 그룹(SPL)

4.2.1. SPL.2 제품 출시

프로세스 ID
SPL.2
프로세스 이름
제품 출시
프로세스 목적
프로세스 목적은 제품을 의도된 고객에게 출시하는 것을 통제하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) 제품 출시의 내용이 결정된다. 2) 출시 패키지는 형상 항목으로부터 구성된다. 3) 출시 문서화가 정의되고 만들어진다. 4) 정의된 기준에 따라 출시 승인이 수행된다. 5) 출시 패키지가 의도된 고객에게 이용가능하게 된다.

기본 사례
<p>SPL.2.BP1: 출시의 기능적인 내용을 정의한다. 각 출시에 포함할 기능과 출시 기준을 정의한다.</p> <p><i>비고 1: 출시에 필요한 하드웨어 엘리먼트, 소프트웨어 엘리먼트, (식별된 시스템 기능에 영향을 미치는) 추가 적용 매개변수 파일을 포함할 수 있다.</i></p>
<p>SPL.2.BP2: 출시 패키지를 정의한다. 출시 자체와 지원 도구 및 정보를 정의한다.</p> <p><i>비고 2: 출시 패키지에는 프로그래밍 도구도 포함될 수 있다.</i></p>

SPL.2.BP3: 출시의 고유 식별을 보장한다. 출시의 의도된 목적과 기대를 기반으로 출시의 고유 식별을 보장한다.

비고 3: 고유 식별은 제품 출시를 위한 분류 및 번호 체계를 통해 구현될 수 있다.

SPL.2.BP4: 형상 통제된 항목으로부터 출시를 빌드한다. 무결성을 보장하기 위해 형상 통제된 항목을 기반으로 출시를 빌드한다.

비고 4: 해당 사례는 SUP.8 형상 관리 프로세스에 의해 지원될 수 있다

SPL.2.BP5: 납품 전에 출시 승인을 보장한다. 출시에 대한 기준이 납품 전에 충족되어야 한다.

SPL.2.BP6: 출시 노트를 제공한다. 출시에는 출시의 핵심 특징을 상세히 설명하는 정보가 포함된다.

비고 5: 출시 노트에는 관련된 목표 시장, 고려된 법령 등 법적 측면에 대한 정보가 포함될 수 있다. VAL.1 밸리데이션을 참조한다.

SPL.2.BP7: 출시에 대한 지원의 형태, 서비스 수준, 기간을 의사소통한다. 출시에 대한 지원의 형태, 서비스 수준, 기간을 식별하고 의사소통한다.

SPL.2.BP8: 의도된 고객에게 출시 패키지를 납품한다. 의도된 고객에게 출시 패키지를 납품한다.

비고 6: 의도된 고객은 내부 조직 단위이거나 외부 조직일 수 있다.

SPL.2 제품 출시	1 과 점	2 과 점	3 과 점	4 과 점	5 과 점
출력 정보 항목					
11-03 출시 노트	X		X	X	X
11-04 제품 출시 패키지		X	X		
13-06 납품 증거			X		X
13-13 제품 출시 승인				X	X
18-06 제품 출시 기준	X	X		X	
기본 사례					
BP1: 출시의 기능적인 내용을 정의한다	X				
BP2: 출시 패키지를 정의한다	X				
BP3: 제품 출시 분류 및 번호 체계를 수립한다			X		
BP4: 형상 항목으로부터 출시를 빌드한다		X			

BP5: 납품 전에 제품 출시 승인을 보장한다				X	
BP6: 출시 노트를 제공한다			X		X
BP7: 출시 지원의 형태, 서비스 수준, 기간을 의사소통한다			X		X
BP8: 의도된 고객에게 출시 패키지를 납품한다					X

4.3. 시스템 엔지니어링 프로세스 그룹(SYS)

4.3.1. SYS.1 요구사항 도출

프로세스 ID
SYS.1
프로세스 이름
요구사항 도출
프로세스 목적
프로세스 목적은 제품 및/또는 서비스의 수명주기 전반에 걸쳐 변화하는 이해관계자의 요구와 요구사항을 수집, 분석 및 추적하여 합의된 요구사항 집합을 수립하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) 이해관계자와의 지속적인 의사소통이 수립된다. 2) 이해관계자의 기대가 이해되고 요구사항이 정의 및 합의된다. 3) 이해관계자 요구로 인해 발생하는 요구사항 변경이 분석되어, 관련 위험 평가와 영향 관리가 가능하도록 한다. 4) 이해관계자 요구사항의 상태가 모든 영향받는 당사자에게 보장된다.

기본 사례
<p>SYS.1.BP1: 이해관계자 기대 및 요청을 구한다. 이해관계자의 입력을 직접 요청하고, (해당되는 경우) 이해관계자의 비즈니스 제안 및 이해관계자 요구사항에 대한 입력을 포함하는 기타 문서를 검토하고, 목표 운영 환경과 하드웨어 환경을 고려함으로써, 이해관계자의 기대 및 요청을 구하고 정의한다.</p> <p><i>비고 1: 이해관계자 또는 이해관계자 요구사항의 출처를 문서화하면 이해관계자 요구사항 합의 및 변경 분석을 지원할 수 있다(BP2 및 BP3 참조).</i></p>
<p>SYS.1.BP2: 요구사항에 대해 합의한다. 이해관계자의 기대 및 요청을 요구사항으로 공식화한다. 영향받는 당사자로부터 명시적인 합의를 얻어 영향받는 당사자 간의 이해관계자 요구사항 집합에 대한 공통된 이해에 도달한다.</p> <p><i>비고 2: 영향받는 당사자의 예로는 고객, 공급업체, 설계 파트너, 협력 투자 파트너 또는 아웃소싱 업체가 있다.</i></p> <p><i>비고 3: 합의된 이해관계자 요구사항은 실현가능성 분석 및/또는 비용과 일정에 대한 영향 분석을 기반으로 할 수 있다.</i></p>

SYS.1.BP3: 이해관계자 요구사항 변경을 분석한다. 이해관계자 요구사항에 대한 모든 변경을 합의된 이해관계자 요구사항과 비교하여 분석한다. 영향 및 위험을 평가하고, 적절한 변경 통제 및 완화 조치를 시작한다.

비고 4: 요구사항 변경은 변화하는 기술, 이해관계자의 요구, 법적 제약 등 다양한 출처에서 발생할 수 있다.

비고 5: 요구되는 경우 SUP.10 변경 요청 관리를 참조한다.

SYS.1.BP4: 요구사항 상태를 의사소통한다. 영향받는 모든 당사자가 변경을 포함한 요구사항의 상태와 처리 현황을 인지하고, 필요한 정보와 데이터를 의사소통할 수 있도록 보장한다.

SYS.1 요구사항 도출	1 구 경	2 구 경	3 구 경	4 구 경
출력 정보 항목				
15-51 분석 결과			X	
13-52 의사소통 증거	X	X		
17-00 요구사항		X		
17-54 요구사항 속성		X	X	X
기본 사례				
BP1: 이해관계자 기대 및 요청을 구한다	X			
BP2: 요구사항에 대해 합의한다		X		
BP3: 이해관계자 요구사항 변경을 분석한다			X	
BP4: 요구사항 상태를 의사소통한다	X			X

4.3.2. SYS.2 시스템 요구사항 분석

프로세스 ID
SYS.2
프로세스 이름
시스템 요구사항 분석
프로세스 목적
프로세스 목적은 이해관계자 요구사항과 일관된, 구조화되고 분석된 시스템 요구사항 집합을 수립하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) 시스템 요구사항이 명세된다. 2) 시스템 요구사항이 구조화되고 우선순위가 정해진다. 3) 시스템 요구사항의 정확성과 기술적 실현가능성이 분석된다. 4) 시스템 요구사항이 운영 환경에 미치는 영향이 분석된다. 5) 시스템 요구사항과 이해관계자 요구사항 간의 일관성 및 양방향 추적성이 수립된다. 6) 시스템 요구사항이 합의되고 영향받는 모든 당사자에게 의사소통된다.

기본 사례
<p>SYS.2.BP1: 시스템 요구사항을 명세한다. 이해관계자 요구사항을 사용하여 정의된 요구사항 특징에 따라 시스템의 기능적 및 비기능적 요구사항을 식별하고 문서화한다.</p> <p><i>비고 1: 요구사항의 특징은 ISO IEEE 29148, ISO 26262-8:2018 또는 INCOSE Guide For Writing Requirements 등의 표준에 정의되어 있다.</i></p> <p><i>비고 2: 기술 표준에서 공통적으로 사용되는 요구사항의 정의된 특징의 예로는 검증가능성(즉, 검증 기준이 요구사항 문장에 포함되어 있음), 명확성/이해가능성, 설계 및 구현으로부터의 자유, 다른 어떠한 요구사항과도 모순되지 않음이 있다.</i></p>
<p>SYS.2.BP2: 시스템 요구사항을 구조화한다. 시스템 요구사항을 구조화하고 우선순위를 정한다.</p> <p><i>비고 3: 구조화 기준의 예로는 그룹화(예: 기능별 그룹화) 또는 제품 변형 식별이 있다.</i></p> <p><i>비고 4: 우선순위는 예를 들어, 출시 범위 정의를 통해 프로젝트나 이해관계자 요구에 따라 수행될 수 있다. SPL.2.BP1 을 참조한다.</i></p>

SYS.2.BP3: 시스템 요구사항을 분석한다. 정확성과 기술적 실현가능성을 보장하고 프로젝트 추정 관련 프로젝트 관리를 지원하기 위해 상호의존성을 포함한 명세된 시스템 요구사항을 분석한다.

비고 5: 프로젝트 실현가능성은 MAN.3.BP3, 프로젝트 추정은 MAN.3.BP5 를 참조한다.

비고 6: 기술적 실현가능성은 예를 들어, 플랫폼이나 제품 라인을 기반으로 하거나, 프로토타입 개발 또는 제품 시연 모델을 통해 평가될 수 있다.

SYS.2.BP4: 시스템 맥락에 미치는 영향을 분석한다. 시스템 요구사항이 관련 시스템 맥락의 요소에 미칠 영향을 분석한다.

SYS.2.BP5: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 시스템 요구사항과 이해관계자 요구사항 간의 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다.

비고 7: 양방향 추적성은 일관성을 지원하고, 변경 요청의 영향 분석을 용이하게 하며, 이해관계자 요구사항의 커버리지 입증을 지원한다. 예를 들어, 링크의 존재와 같은 추적성 자체만으로는 정보들 간에 일관성이 있다는 것을 의미하지는 않는다.

비고 8: 시스템 요구사항이 추적하지 않는 비기능적 이해관계자 요구사항이 있을 수 있다. 예를 들어, 프로세스 요구사항이 있다. 이러한 이해관계자 요구사항도 여전히 검증 대상이다.

SYS.2.BP6: 합의된 시스템 요구사항과 시스템 맥락에 미치는 영향을 의사소통한다. 합의된 시스템 요구사항과 시스템 맥락에 미치는 영향 분석 결과를 영향받는 모든 당사자에게 의사소통한다.

SYS.2 시스템 요구사항 분석	1 리 즈	2 리 즈	3 리 즈	4 리 즈	5 리 즈	6 리 즈
출력 정보 항목						
17-00 요구사항	X	X				
17-54 요구사항 속성		X	X			
15-51 분석 결과			X	X		
13-51 일관성 증거					X	
13-52 의사소통 증거						X
기본 사례						
BP1: 시스템 요구사항을 명세한다	X					
BP2: 시스템 요구사항을 구조화한다		X				
BP3: 시스템 요구사항을 분석한다			X			
BP4: 시스템 맥락에 미치는 영향을 분석한다				X		

BP5: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다					X	
BP6: 합의된 요구사항과 시스템 맥락에 미치는 영향을 의사소통한다						X

4.3.3. SYS.3 시스템 아키텍처 설계

프로세스 ID
SYS.3
프로세스 이름
시스템 아키텍처 설계
프로세스 목적
프로세스 목적은 시스템 요구사항과 일관된, 정적 및 동적 측면을 포함한 분석된 시스템 아키텍처를 수립하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) 시스템 아키텍처가 시스템 엘리먼트의 동작, 인터페이스, 관계, 상호작용에 대한 정의를 포함하여 설계된다. 2) 시스템 아키텍처가 정의된 기준에 따라 분석되고 특별 특성이 식별된다. 3) 시스템 아키텍처와 시스템 요구사항 간의 일관성 및 양방향 추적성이 수립된다. 4) 합의된 시스템 아키텍처와 특별 특성이 영향받는 모든 당사자에게 의사소통된다.

기본 사례
<p>SYS.3.BP1: 시스템 아키텍처의 정적 측면을 명세한다. 기능적 및 비기능적 시스템 요구사항과 관련하여, 외부 인터페이스와 시스템 엘리먼트 간 인터페이스 및 관계를 갖는 정의된 시스템 엘리먼트 집합을 포함하는 시스템 아키텍처의 정적 측면을 명세하고 문서화한다.</p>
<p>SYS.3.BP2: 시스템 아키텍처의 동적 측면을 명세한다. 기능적 및 비기능적 시스템 요구사항과 관련하여, 시스템 엘리먼트의 동작 및 다양한 시스템 모드에서의 상호작용을 포함한 시스템 아키텍처의 동적 측면을 명세하고 문서화한다.</p> <p><i>비고 1: 시스템 엘리먼트 상호작용의 예로는 기계 컴포넌트의 관성을 반영한 타이밍 다이어그램, ECU의 처리 시간, 버스 시스템의 신호 전파 시간이 있다.</i></p>

SYS.3.BP3: 시스템 아키텍처를 분석한다. 제품 수명주기와 관련된 기술 설계 측면에 따라, 프로젝트 추정 관련 프로젝트 관리를 지원하기 위해, 시스템 아키텍처를 분석하고 소프트웨어가 아닌 시스템 엘리먼트의 특별 특성을 도출한다. 시스템 아키텍처 설계 결정에 대한 근거를 문서화한다.

비고 2: 프로젝트 실현가능성은 MAN.3.BP3, 프로젝트 추정은 MAN.3.BP5 를 참조한다.

비고 3: 제품 수명주기 단계의 예로는 생산, 유지보수 및 수리, 폐기가 있다.

비고 4: 기술적 측면의 예로는 생산을 위한 제조가능성, 재사용될 기존 시스템 엘리먼트의 적합성 또는 시스템 엘리먼트의 가용성이 있다.

비고 5: 기술적 측면을 분석하는 데 적합한 방법의 예로는 프로토타입, 시뮬레이션, 정성적 분석(예: FMEA 접근법)이 있다.

비고 6: 설계 근거의 예는 실증 논거(proven-in-use), 제품 플랫폼 또는 제품 라인의 재사용, 제작/구매(make-or-buy) 결정, 또는 진화적 방식(예: 집합 기반 설계(set-based design))으로 도출된 경우가 있다.

SYS.3.BP4: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 시스템 아키텍처 엘리먼트와 물리적 최종 제품의 특성 또는 특징을 나타내는 시스템 요구사항 간의 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다.

비고 7: 양방향 추적성은 일관성을 한층 더 지원하고, 변경 요청의 영향 분석 및 검증 커버리지 입증을 용이하게 한다. 예를 들어, 링크의 존재와 같은 추적성 자체만으로는 정보들 간에 일관성이 있다는 것을 의미하지는 않는다.

비고 8: 시스템 아키텍처 설계가 추적하지 않는 비기능적 요구사항이 있을 수 있다. 예를 들어, 최종 물리적 제품의 직접적인 특성이나 특징을 다루거나 나타내지 않는 경우가 이에 해당된다. 이러한 요구사항도 여전히 검증 대상이다.

SYS.3.BP5: 합의된 시스템 아키텍처를 의사소통한다. 특별 특성을 포함한 합의된 시스템 아키텍처를 영향받는 모든 당사자에게 의사소통한다.

SYS.3 시스템 아키텍처 설계	1 구 호	2 구 호	3 구 호	4 구 호
출력 정보 항목				
04-06 시스템 아키텍처	X			
13-51 일관성 증거			X	
13-52 의사소통 증거				X
15-51 분석 결과		X		
17-57 특별 특성		X		

기본 사례				
BP1: 시스템 아키텍처의 정적 측면을 명세한다	X			
BP2: 시스템 아키텍처의 동적 측면을 명세한다	X			
BP3: 시스템 아키텍처를 분석한다		X		
BP4: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다			X	
BP5: 합의된 시스템 아키텍처를 의사소통한다				X

4.3.4. SYS.4 시스템 통합 및 통합 검증

프로세스 ID
SYS.4
프로세스 이름
시스템 통합 및 통합 검증
프로세스 목적
프로세스 목적은 시스템 엘리먼트를 통합하고, 통합된 시스템 엘리먼트가 시스템 아키텍처와 일관되는지를 검증하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) 검증 방안이 통합된 시스템 엘리먼트의 시스템 통합 검증을 위해 시스템 엘리먼트의 인터페이스 및 시스템 엘리먼트 간 상호작용을 포함한 시스템 아키텍처를 기반으로 명세된다. 2) 시스템 엘리먼트가 출시 범위와 일관된 완전한 통합 시스템으로 통합된다. 3) 검증 방안이 출시 범위에 따라 회귀 검증 기준을 포함한 기준을 고려하여 선택된다. 4) 통합 시스템 엘리먼트가 선택된 검증 방안을 사용하여 검증되고, 시스템 통합 검증 결과가 기록된다. 5) 검증 방안과 시스템 아키텍처 엘리먼트 간의 일관성 및 양방향 추적성이 수립된다. 6) 검증 결과와 검증 방안 간의 양방향 추적성이 수립된다. 7) 시스템 통합과 통합 검증 결과가 요약되고, 영향받는 모든 당사자에게 의사소통된다.

기본 사례

SYS.4.BP1: 시스템 통합을 위한 검증 방안을 명세한다. 시스템 엘리먼트 통합을 위해 정의된 순서와 전제조건을 기반으로, 시스템 아키텍처의 정적 및 동적 시스템 측면에 대한 검증 방안을 다음을 포함하여 명세한다.

- 검증 방안의 기법
- 검증 방안의 통과/실패 기준
- 검증 방안의 진입 및 종료 기준 정의
- 요구되는 검증 인프라 및 환경 설정

비고 1: 검증 방안의 중점으로는 시스템 아키텍처에 명세된 바와 같이 인터페이스 시스템 엘리먼트 간 올바른 신호 흐름의 타이밍 의존성 또는 하드웨어와 소프트웨어 간 상호작용 등이 있을 수 있다.

시스템 통합 테스트 케이스는 다음에 중점을 둘 수 있다.

- 시스템 아이템 간의 올바른 신호 흐름
- 시스템 아이템 간 신호 흐름의 타이밍 적시성 및 타이밍 의존성
- 인터페이스를 사용하는 모든 시스템 아이템에 의한 신호의 올바른 해석
- 시스템 아이템 간의 동적 상호작용

SYS.4.BP2: 검증 방안을 선택한다. 회귀 검증의 기준을 포함한 선택 기준을 고려하여 각 통합 단계에 대한 검증 방안의 선택을 문서화한다. 문서화된 검증 방안 선택은 출시 범위에 따라 충분한 커버리지를 가져야 한다.

비고 2: 선택 기준의 예로는 요구사항의 우선순위, (예: 시스템 아키텍처 설계 또는 시스템 컴포넌트의 변경으로 인한) 회귀 검증의 필요성, 또는 납품될 제품의 사용 목적(예: 테스트 벤치, 테스트 트랙, 공공 도로 등)이 있다.

SYS.4.BP3 시스템 엘리먼트를 통합하고 통합 검증을 수행한다. 시스템 엘리먼트 간의 명세된 인터페이스와 상호작용, 정의된 순서 및 정의된 전제조건에 따라 시스템이 완전히 통합될 때까지 통합한다. 선택한 시스템 통합 검증 방안을 수행한다. 통과/실패 상태 및 해당 검증 방안 데이터를 포함한 검증 방안 데이터를 기록한다.

비고 3: 시스템 통합을 시작하기 위한 전제조건 예로는 시스템 엘리먼트 검증의 성공 또는 기존 시스템 엘리먼트의 적격성이 있다.

비고 4: 기대된 결과와 다른 검증 결과의 처리는 SUP.9 를 참조한다.

SYS.4.BP4: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 검증 방안과 시스템 아키텍처 간의 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 검증 결과와 검증 방안 간의 양방향 추적성을 수립한다.

비고 5: 양방향 추적성은 일관성을 지원하고, 변경 요청의 영향 분석 및 검증 커버리지 입증을 용이하게 한다. 예를 들어, 링크의 존재와 같은 추적성 자체만으로는 정보들 간에 일관성이 있다는 것을 의미하지는 않는다.

SYS.4.BP5: 결과를 요약하고 의사소통한다. 시스템 통합 및 통합 검증 결과를 요약하고 영향받는 모든 당사자에게 의사소통한다.

비고 6: 요약에 테스트 케이스 실행으로부터의 모든 필요한 정보를 제공하여 다른 당사자가 결과를 판단할 수 있도록 한다.

SYS.4 시스템 통합 및 통합 검증	1 과 검	2 과 검	3 과 검	4 과 검	5 과 검	6 과 검	7 과 검
출력 정보 항목							
08-60 검증 방안	X						
06-50 통합 순서 지침		X					
03-50 검증 방안 데이터				X			
08-58 검증 방안 선택 집합			X				
15-52 검증 결과				X			
13-51 일관성 증거					X	X	
13-52 의사소통 증거							X
11-06 통합된 시스템		X					
기본 사례							
BP1: 시스템 통합을 위한 검증 방안을 명세한다	X						
BP2: 검증 방안을 선택한다			X				
BP3: 시스템 엘리먼트를 통합하고 통합 검증을 수행한다		X		X			
BP4: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다					X	X	
BP5: 결과를 요약하고 의사소통한다							X

4.3.5. SYS.5 시스템 검증

프로세스 ID
SYS.5
프로세스 이름
시스템 검증

프로세스 목적
프로세스 목적은 시스템이 검증되어, 시스템 요구사항과 일관되도록 보장하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) 검증 방안이 시스템 요구사항을 기반으로 시스템의 시스템 검증을 위해 명세된다. 2) 검증 방안이 출시 범위에 따라 회귀 검증 기준을 포함한 기준을 고려하여 선택된다. 3) 통합된 시스템이 선택된 검증 방안을 사용하여 검증되고 시스템 검증 결과가 기록된다. 4) 검증 방안과 시스템 요구사항 간의 일관성 및 양방향 추적성이 수립된다. 5) 검증 결과와 검증 방안 간의 양방향 추적성이 수립된다. 6) 검증 결과가 요약되고, 영향받는 모든 당사자에게 의사소통된다.

기본 사례
<p>SYS.5.BP1: 시스템 검증을 위한 검증 방안을 명세한다. 시스템 요구사항의 기능 및 비기능 정보 준수에 대한 증거를 제공하는 데 적합한 시스템 검증의 검증 방안을 다음을 포함하여 명세한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 검증 방안의 기법 • 검증 방안의 통과/실패 기준 • 검증 방안의 진입 및 종료 기준 정의 • 검증 방안의 필요한 순서 • 요구되는 검증 인프라 및 환경 설정 <p><i>비고 1: 시스템 검증 방안은 열, 환경, 강건성/수명, EMC 와 같은 측면을 포함할 수 있다.</i></p>
<p>SYS.5.BP2: 검증 방안을 선택한다. 회귀 검증 기준을 포함한 선택 기준을 고려하여 검증 방안의 선택을 문서화한다. 검증 방안 선택은 출시 범위에 따라 충분한 커버리지를 가져야 한다.</p> <p><i>비고 2: 선택 기준의 예로는 요구사항의 우선순위, (예: 시스템 요구사항의 변경으로 인한) 회귀 검증 필요성, 또는 납품될 제품의 사용 목적(예: 테스트 벤치, 테스트 트랙, 공공 도로 등)이 있다.</i></p>
<p>SYS.5.BP3: 통합된 시스템의 검증을 수행한다. 선택한 검증 방안을 사용하여 통합된 시스템의 검증을 수행한다. 통과/실패 상태 및 해당 검증 방안 데이터를 포함하여 검증 결과를 기록한다.</p> <p><i>비고 3: 기대된 결과와 다른 검증 결과의 처리는 SUP.9 를 참조한다.</i></p>

SYS.5.BP4: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 검증 방안과 시스템 요구사항 간의 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 검증 결과와 검증 방안 간의 양방향 추적성을 수립한다.

비고 4: 양방향 추적성은 일관성을 지원하고, 변경 요청의 영향 분석 및 검증 커버리지 입증을 용이하게 한다. 예를 들어, 링크의 존재와 같은 추적성 자체만으로는 정보들 간에 일관성이 있다는 것을 의미하지는 않는다.

SYS.5.BP5 결과를 요약하고 의사소통한다. 시스템 검증 결과를 요약하고 영향받는 모든 당사자에게 의사소통한다.

비고 5: 요약에 테스트 케이스 실행으로부터의 모든 필요한 정보를 제공하여 다른 당사자가 결과를 판단할 수 있도록 한다.

SYS.5 시스템 검증	1 단 요	2 단 요	3 단 요	4 단 요	5 단 요	6 단 요
출력 정보 항목						
08-60 검증 방안	X					
03-50 검증 방안 데이터			X			
08-58 검증 방안 선택 집합		X				
15-52 검증 결과			X			
13-51 일관성 증거				X	X	
13-52 의사소통 증거						X
기본 사례						
BP1: 시스템 검증을 위한 검증 방안을 명세한다	X					
BP2: 검증 방안을 선택한다		X				
BP3: 통합된 시스템의 검증을 수행한다			X			
BP4: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다				X	X	
BP5: 결과를 요약하고 의사소통한다						X

4.4. 소프트웨어 엔지니어링 프로세스 그룹 (SWE)

4.4.1. SWE.1 소프트웨어 요구사항 분석

프로세스 ID
SWE.1
프로세스 이름
소프트웨어 요구사항 분석
프로세스 목적
프로세스 목적은 시스템 요구사항 및 시스템 아키텍처와 일관된, 구조화되고 분석된 소프트웨어 요구사항 집합을 수립하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) 소프트웨어 요구사항이 명세된다. 2) 소프트웨어 요구사항이 구조화되고 우선순위가 정해진다. 3) 소프트웨어 요구사항의 정확성과 기술적 실현가능성이 분석된다. 4) 소프트웨어 요구사항이 운영 환경에 미치는 영향이 분석된다. 5) 소프트웨어 요구사항과 시스템 요구사항 간의 일관성 및 양방향 추적성이 수립된다. 6) 소프트웨어 요구사항과 시스템 아키텍처 간의 일관성 및 양방향 추적성이 수립된다. 7) 소프트웨어 요구사항이 합의되고 영향받는 모든 당사자에게 의사소통된다.

기본 사례
<p>SWE.1.BP1: 소프트웨어 요구사항을 명세한다. 시스템 요구사항과 시스템 아키텍처를 사용하여 정의된 요구사항 특징에 따라 소프트웨어의 기능적 및 비기능적 요구사항을 식별하고 문서화한다.</p> <p><i>비고 1: 요구사항의 특징은 ISO IEEE 29148, ISO 26262-8:2018 또는 INCOSE Guide For Writing Requirements 등의 표준에 정의되어 있다.</i></p> <p><i>비고 2: 기술 표준에서 공통적으로 사용되는 요구사항 특징의 예로는 검증가능성(즉, 검증 기준이 요구사항 문장에 포함되어 있음), 명확성/이해가능성, 설계 및 구현으로부터의 자유, 다른 어떠한 요구사항과도 모순되지 않음이 있다.</i></p> <p><i>비고 3: 소프트웨어 전용 개발의 경우, 시스템 요구사항 및 시스템 아키텍처가 주어진 운영 환경을 참조한다. 이러한 경우, 이해관계자 요구사항이 소프트웨어에 요구되는 기능 및 성능을 식별하기 위한 기반으로 사용될 수 있다.</i></p> <p><i>비고 4: 하드웨어 소프트웨어 인터페이스(HSI) 정의는 하드웨어를 맥락 내에 위치시키며, 따라서 이는 시스템 설계 수준의 인터페이스 결정이다. 이러한 HSI가 존재할 경우, 소프트웨어 요구사항에 입력을 제공할 수 있다.</i></p>

SWE.1.BP2: 소프트웨어 요구사항을 구조화한다. 소프트웨어 요구사항을 구조화하고 우선순위를 정한다.

비고 5: 구조화 기준의 예로는 그룹화(예: 기능별 그룹화) 또는 제품 변형 식별이 있다.

비고 6: 우선순위는 예를 들어, 출시 범위의 정의를 통해 프로젝트 또는 이해관계자 요구에 따라 정할 수 있다. SPL.2.BP1 을 참조한다.

SWE.1.BP3: 소프트웨어 요구사항을 분석한다. 정확성과 기술적 실현가능성을 보장하고 프로젝트 추정 관련 프로젝트 관리를 지원하기 위해 상호의존성을 포함한 명시된 소프트웨어 요구사항을 분석한다.

비고 7: 프로젝트 실현가능성은 MAN.3.BP3, 프로젝트 추정은 MAN.3.BP5 를 참조한다.

비고 8: 기술적 실현가능성은 예를 들어, 플랫폼, 제품 라인을 기반으로 하거나, 프로토타입 개발을 통해 평가될 수 있다.

SWE.1.BP4: 운영 환경에 미치는 영향을 분석한다. 소프트웨어 요구사항이 운영 환경의 요소에 미칠 영향을 분석한다.

SWE.1.BP5: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 소프트웨어 요구사항과 시스템 아키텍처 간의 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 소프트웨어 요구사항과 시스템 요구사항 간의 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다.

비고 9: 중복 추적성은 의도되지 않는다.

비고 10: 소프트웨어 요구사항이 추적하지 않는 비기능적 시스템 요구사항이 존재할 수 있다. 예로는, 프로세스 요구사항 또는 사고 처리와 같은 향후 소프트웨어 제품 수명주기 단계와 관련된 요구사항이 있다. 이러한 요구사항도 여전히 검증 대상이다.

비고 11: 양방향 추적성은 일관성을 지원하고, 변경 요청의 영향 분석 및 검증 커버리지 입증을 용이하게 한다. 예를 들어, 링크의 존재와 같은 추적성 자체만으로는 정보들 간에 일관성이 있다는 것을 의미하지는 않는다.

비고 12: 소프트웨어 전용 개발의 경우, 시스템 요구사항 및 시스템 아키텍처는 주어진 운영 환경을 가리킨다. 이러한 경우, 이해관계자 요구사항과 소프트웨어 요구사항 간의 일관성 및 양방향 추적성이 보장될 수 있다.

SWE.1.BP6: 합의된 소프트웨어 요구사항 및 운영 환경에 미치는 영향을 의사소통한다. 합의된 소프트웨어 요구사항과 운영 환경에 미치는 영향 분석 결과를 영향받는 모든 당사자에게 의사소통한다.

SWE.1 소프트웨어 요구사항 분석	1 과 점	2 과 점	3 과 점	4 과 점	5 과 점	6 과 점	7 과 점
----------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

출력 정보 항목

17-00 요구사항	X	X					
17-54 요구사항 속성		X					
15-51 분석 결과			X	X			
13-51 일관성 증거					X	X	
13-52 의사소통 증거							X
기본 사례							
BP1: 소프트웨어 요구사항을 명세한다	X						
BP2: 소프트웨어 요구사항을 구조화한다		X					
BP3: 소프트웨어 요구사항을 분석한다			X				
BP4: 운영 환경에 미치는 영향을 분석한다				X			
BP5: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다					X	X	
BP6: 합의된 소프트웨어 요구사항 및 운영 환경에 미치는 영향을 의사소통한다							X

4.4.2. SWE.2 소프트웨어 아키텍처 설계

프로세스 ID
SWE.2
프로세스 이름
소프트웨어 아키텍처 설계
프로세스 목적
프로세스 목적은 소프트웨어 요구사항과 일관된, 정적 및 동적 측면을 포함한 분석된 소프트웨어 아키텍처를 수립하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) 소프트웨어 아키텍처가 정적 및 동적 측면을 포함하여 설계된다. 2) 소프트웨어 아키텍처가 정의된 기준에 따라 분석된다. 3) 소프트웨어 아키텍처와 소프트웨어 요구사항 간의 일관성 및 양방향 추적성이 수립된다. 4) 소프트웨어 아키텍처가 합의되고, 영향받는 모든 당사자에게 의사소통된다.
기본 사례

SWE.2.BP1: 소프트웨어 아키텍처의 정적 측면을 명세한다. 기능적 및 비기능적 소프트웨어 요구사항과 관련하여, 외부 인터페이스 및 소프트웨어 컴포넌트 간 인터페이스 및 관계를 갖는 정의된 소프트웨어 컴포넌트 집합을 포함하는 소프트웨어 아키텍처의 정적 측면을 명세하고 문서화한다.

비고 1: 하드웨어 소프트웨어 인터페이스(HSI) 정의는 하드웨어 설계를 맥락 내에 위치시키며, 따라서 이는 시스템 설계(SYS.3)의 한 측면이다.

SWE.2.BP2: 소프트웨어 아키텍처의 동적 측면을 명세한다. 기능적 및 비기능적 소프트웨어 요구사항과 관련하여, 소프트웨어 컴포넌트의 동작 및 다양한 소프트웨어 모드에서의 상호작용, 동시적 측면을 포함한 소프트웨어 아키텍처의 동적 측면을 명세하고 문서화한다.

비고 2: 동시성 측면의 예로는 애플리케이션 관련 인터럽트 처리, 선점 처리, 멀티 쓰레딩이 있다.

비고 3: 동작 설명의 예로는 자연어 또는 반정형 표기법(예: SysML, UML)이 있다.

SWE.2.BP3: 소프트웨어 아키텍처를 분석한다. 관련된 기술 설계 측면에 따라, 프로젝트 추정 관련 프로젝트 관리를 지원하기 위해, 소프트웨어 아키텍처를 분석한다. 소프트웨어 아키텍처 설계 결정에 대한 근거를 문서화한다.

비고 4: 프로젝트 실현가능성은 MAN.3.BP3, 프로젝트 추정은 MAN.3.BP5 를 참조한다.

비고 5: 분석에는 현재 애플리케이션에 사용하기 위한 기존 소프트웨어 컴포넌트의 적합성이 포함될 수 있다.

비고 6: 기술적 측면을 분석하는 적합한 방법의 예로는 프로토타입, 시뮬레이션, 정성적 분석이 있다.

비고 7: 기술적 측면의 예로는 기능성, 타이밍, 자원 사용량(예: ROM, RAM, 외부/내부 EEPROM, Data Flash, CPU 로드)이 있다.

비고 8: 설계 근거는 실증 논거(proven-in-use), 소프트웨어 프레임워크 또는 소프트웨어 제품 라인의 재사용, 개발/구매(make-or-buy) 결정, 또는 진화적 방식(예: 집합 기반 설계(set-based design))으로 도출된 경우와 같은 논거를 포함할 수 있다.

SWE.2.BP4: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 소프트웨어 아키텍처와 소프트웨어 요구사항 간의 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다.

비고 9: 소프트웨어 아키텍처 설계가 추적하지 않는 비기능적 소프트웨어 요구사항이 있을 수 있다. 예로는 개발 프로세스 요구사항이 있다. 이러한 요구사항도 여전히 검증 대상이다.

비고 10: 양방향 추적성은 일관성을 지원하고, 변경 요청의 영향 분석 및 검증 커버리지 입증을 용이하게 한다. 예를 들어, 링크의 존재와 같은 추적성 자체만으로는 정보들 간에 일관성이 있다는 것을 의미하지는 않는다.

SWE.2.BP5: 합의된 소프트웨어 아키텍처를 의사소통한다. 합의된 소프트웨어 아키텍처를 영향받는 모든 당사자에게 의사소통한다.

SWE.2 소프트웨어 아키텍처 설계	1 관 중	2 관 중	3 관 중	4 관 중
출력 정보 항목				
04-04 소프트웨어 아키텍처	X			
13-51 일관성 증거			X	
13-52 의사소통 증거				X
15-51 분석 결과		X		
기본 사례				
BP1: 소프트웨어 아키텍처의 정적 측면을 명세한다	X			
BP2: 소프트웨어 아키텍처의 동적 측면을 명세한다	X			
BP3: 소프트웨어 아키텍처를 분석한다		X		
BP4: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다			X	
BP5: 합의된 소프트웨어 아키텍처를 의사소통한다				X

4.4.3. SWE.3 소프트웨어 상세 설계 및 유닛 개발

프로세스 ID
SWE.3
프로세스 이름
소프트웨어 상세 설계 및 유닛 개발
프로세스 목적
프로세스 목적은 소프트웨어 아키텍처와 일관된, 정적 및 동적 측면을 포함한 소프트웨어 상세 설계를 수립하고, 소프트웨어 상세 설계와 일관된 소프트웨어 유닛을 개발하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 상세 설계가 정적 및 동적 측면을 포함하여 명세된다. 소프트웨어 상세 설계에 명세된 바와 같이 소프트웨어 유닛이 개발된다. 소프트웨어 상세 설계와 소프트웨어 아키텍처 간의 일관성 및 양방향 추적성이 수립된다. 소스 코드와 소프트웨어 상세 설계 간의 일관성 및 양방향 추적성이 수립된다. 소프트웨어 상세 설계와 소프트웨어 요구사항 간의 일관성 및 양방향 추적성이 수립된다. 소스 코드 및 합의된 소프트웨어 상세 설계가 영향받는 모든 당사자에게 의사소통된다.

기본 사례

SWE.3.BP1: 상세 설계의 정적 측면을 명세한다. 각 소프트웨어 컴포넌트에 대해, 소프트웨어 유닛의 동작, 정적 구조 및 관계, 다음을 포함한 인터페이스를 명세한다.

- 입력 및 출력의 유효한 데이터 값 범위(애플리케이션 도메인 관점에서)
- 입력 및 출력에 적용되는 물리 또는 측정 단위(애플리케이션 도메인 관점에서)

비고 1: 소프트웨어 유닛의 경계는 소스 코드, 코드 파일 구조 또는 모델 기반 구현에서의 소프트웨어 유닛 표현과는 별개이다. 이는 애플리케이션 도메인 관점의 의미에 의해 결정된다. 따라서 소프트웨어 유닛은 코드 수준에서 단일 서브루틴 또는 서브루틴의 집합으로 표현될 수 있다.

비고 2: 애플리케이션 도메인 관점에서 물리 단위가 적용된 유효한 데이터 값 범위의 예로는 '0..200 [m/s]', '0..3.8 [A]' 또는 '1..100 [N]'이 있다. 이러한 애플리케이션 도메인 값 범위를 프로그래밍 언어 수준의 데이터 타입(값 범위가 0..65535 인 부호 없는 정수와 같은)에 매핑하는 것에 대해서는 BP2 를 참조한다.

비고 3: 측정 단위의 예로는 '%' 또는 '‰'가 있다.

비고 4: 카운터는 물리적 단위도 측정 단위도 적용할 수 없는 매개변수 또는 반환 값의 예이다.

비고 5: 하드웨어 소프트웨어 인터페이스(HSI) 정의는 하드웨어 설계를 맥락 내에 위치시키며, 따라서 이는 시스템 설계(SYS.3)의 한 측면이다.

SWE.3.BP2: 상세 설계의 동적 측면을 명세한다. 컴포넌트의 동적 동작을 충족하기 위한 관련 소프트웨어 유닛 간의 상호작용을 포함하여, 소프트웨어 아키텍처에 관한 상세 설계의 동적 측면을 명세하고 문서화한다.

비고 6: 동작 설명의 예로는 자연어 또는 반정형 표기법(예: SysML, UML)이 있다.

SWE.3.BP3: 소프트웨어 유닛을 개발한다. 코딩 원칙에 따라 상세 설계와 일관된 소프트웨어 유닛을 개발하고 문서화한다.

비고 7: 능력 수준 1 의 코딩 원칙 예로는 암시적 형 변환 금지, 서브루틴에 하나의 진입점 및 하나의 종료점만 포함, 범위 확인(계약 기반 설계, 방어적 프로그래밍)이 있다. 추가적인 예는 ISO 26262-6 8.4.5 항 및 표 6 을 참조한다.

SWE.3.BP4: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 소프트웨어 상세 설계와 소프트웨어 아키텍처 간의 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 개발된 소프트웨어 유닛과 소프트웨어 상세 설계 간의 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 소프트웨어 상세 설계와 소프트웨어 요구사항 간의 일관성을 보장하고 추적성을 수립한다.

비고 8: 중복은 이러한 접근법을 조합하여 방지하는 것이 좋다.

비고 9: 상세 설계에 있는 소프트웨어 유닛에서 소프트웨어 요구사항을 직접 추적하는 예로는 통신 매트릭스 또는 Autosar 구성에 포함된 진단 식별자 목록과 같은 기본 소프트웨어 측면이 있다.

비고 10: 양방향 추적성은 일관성을 지원하고, 변경 요청의 영향 분석 및 검증 커버리지의 입증을 용이하게 한다. 예를 들어, 링크의 존재와 같은 추적성 자체만으로는 정보들 간에 일관성이 있다는 것을 의미하지는 않는다.

SWE.3.BP5: 합의된 소프트웨어 상세 설계 및 개발된 소프트웨어 유닛을 의사소통한다. 합의된 소프트웨어 상세 설계와 개발된 소프트웨어 유닛을 영향받는 모든 당사자에게 의사소통한다.

SWE.3 소프트웨어 상세 설계 및 유닛 개발	1 과 목	2 과 목	3 과 목	4 과 목
출력 정보 항목				
04-05 소프트웨어 상세 설계	X			
11-05 소프트웨어 유닛	X	X		
13-51 일관성 증거			X	
13-52 의사소통 증거				X
기본 사례				
BP1: 상세 설계의 정적 측면을 명세한다	X			
BP2: 상세 설계의 동적 측면을 명세한다	X			
BP3: 소프트웨어 유닛을 개발한다		X		
BP4: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다			X	
BP5: 합의된 소프트웨어 상세 설계 및 개발된 소프트웨어 유닛을 의사소통한다				X

4.4.4. SWE.4 소프트웨어 유닛 검증

프로세스 ID

SWE.4
프로세스 이름
소프트웨어 유닛 검증
프로세스 목적
프로세스 목적은 소프트웨어 유닛이 소프트웨어 상세 설계와 일관되는지를 검증하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) 소프트웨어 유닛 검증을 위한 검증 방안이 명세된다. 2) 소프트웨어 유닛 검증 방안이 회귀 검증을 위한 기준을 포함하여 출시 범위에 따라 선택된다. 3) 소프트웨어 유닛이 선택된 검증 방안을 사용하여 검증되고, 결과가 기록된다. 4) 검증 방안과 소프트웨어 유닛 간의 일관성 및 양방향 추적성이 수립된다. 검증 결과와 검증 방안 간의 양방향 추적성이 수립된다. 5) 소프트웨어 유닛 검증의 결과가 요약되고, 영향받는 모든 당사자에게 의사소통된다.

기본 사례
<p>SWE.4.BP1: 소프트웨어 유닛 검증 방안을 명세한다. 소프트웨어 상세 설계에 정의된 각 소프트웨어 유닛에 대하여 다음을 포함한 검증 방안을 명세한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 검증 방안의 통과/실패 기준 • 검증 방안의 진입 및 종료 기준 • 요구되는 검증 인프라 <p><i>비고 1: 유닛 검증 방안의 예로는 정적 분석, 코드 검토, 유닛 테스트가 있다.</i></p> <p><i>비고 2: 정적 분석은 MISRA 규칙 집합 및 기타 코딩 표준을 기반으로 수행될 수 있다.</i></p>
<p>SWE.4.BP2: 소프트웨어 유닛 검증 방안을 선택한다. 회귀 검증의 기준을 포함한 선택 기준을 고려하여 검증 방안의 선택을 문서화한다. 문서화된 검증 방안 선택은 출시 범위에 따라 충분한 커버리지를 가져야 한다.</p>
<p>SWE.4.BP3: 소프트웨어 유닛을 검증한다. 선택한 검증 방안으로 소프트웨어 유닛 검증을 수행한다. 통과/실패 상태 및 해당 검증 방안 데이터를 포함한 검증 결과를 기록한다.</p> <p><i>비고 3: 기대된 결과와 다른 검증 결과의 처리는 SUP.9를 참조한다.</i></p>

SWE.4.BP4: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 검증 방안과 상세 설계에 정의된 소프트웨어 유닛 간의 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 검증 결과와 검증 방안 간의 양방향 추적성을 수립한다.

비고 4: 양방향 추적성은 일관성을 지원하고, 변경 요청의 영향 분석 및 검증 커버리지 입증을 용이하게 한다. 예를 들어, 링크의 존재와 같은 추적성 자체만으로는 정보들 간에 일관성이 있다는 것을 의미하지는 않는다.

SWE.4.BP5: 결과를 요약하고 의사소통한다. 소프트웨어 유닛 검증의 결과를 요약하고 영향받는 모든 당사자에게 의사소통한다.

비고 5: 요약에 테스트 케이스 실행으로부터의 모든 필요한 정보를 제공하여 다른 당사자가 결과를 판단할 수 있도록 한다.

SWE.4 소프트웨어 유닛 검증	1 과 점	2 과 점	3 과 점	4 과 점	5 과 점
출력 정보 항목					
08-60 검증 방안	X				
03-50 검증 방안 데이터			X		
08-58 검증 방안 선택 집합		X			
15-52 검증 결과			X		
13-51 일관성 증거				X	
13-52 의사소통 증거					X
기본 사례					
BP1: 소프트웨어 유닛 검증 방안을 명세한다	X				
BP2: 소프트웨어 유닛 검증 방안을 선택한다		X			
BP3: 소프트웨어 유닛을 검증한다			X		
BP4: 소프트웨어 유닛 검증의 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다				X	
BP5: 결과를 요약하고 의사소통한다					X

4.4.5. SWE.5 소프트웨어 컴포넌트 검증 및 통합 검증

프로세스 ID

SWE.5
프로세스 이름
소프트웨어 컴포넌트 검증 및 통합 검증
프로세스 목적
프로세스 목적은 소프트웨어 컴포넌트가 소프트웨어 아키텍처 설계와 일관되는지를 검증하고, 소프트웨어 엘리먼트를 통합하며, 통합된 소프트웨어 엘리먼트가 소프트웨어 아키텍처 및 상세 설계와 일관되는지를 검증하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) 검증 방안이 통합된 소프트웨어 엘리먼트의 소프트웨어 통합 검증을 위해 소프트웨어 컴포넌트 간의 인터페이스 및 상호작용 등을 포함한 소프트웨어 아키텍처 및 상세 설계를 기반으로 명세된다. 2) 소프트웨어 컴포넌트의 검증 방안이 소프트웨어 컴포넌트가 소프트웨어 컴포넌트의 동작 및 인터페이스를 준수함에 대한 증거를 제공하기 위해 명세된다. 3) 소프트웨어 엘리먼트가 완전히 통합된 소프트웨어로 통합된다. 4) 검증 방안이 회귀 검증을 위한 기준을 포함하여, 출시 범위에 따라 선택된다. 5) 소프트웨어 컴포넌트가 선택된 검증 방안을 사용하여 검증되고, 통합 검증의 결과가 기록된다. 6) 통합된 소프트웨어 엘리먼트가 선택된 검증 방안을 사용하여 검증되고, 통합 검증의 결과가 기록된다. 7) 검증 방안, 소프트웨어 아키텍처, 상세 설계 간의 일관성 및 양방향 추적성이 수립된다. 검증 결과와 검증 방안 간의 양방향 추적성이 수립된다. 8) 소프트웨어 컴포넌트 검증 및 소프트웨어 엘리먼트 통합 검증의 결과가 요약되고, 영향받는 모든 당사자에게 의사소통된다.
기본 사례

SWE.5.BP1: 소프트웨어 통합 검증 방안을 명세한다. 소프트웨어 엘리먼트 통합을 위해 정의된 순서와 전제조건을 기반으로, 소프트웨어 아키텍처의 정의된 정적 및 동적 소프트웨어 측면에 대한 검증 방안을 다음을 포함하여 명세한다.

- 검증 방안의 기법
- 검증 방안의 통과/실패 기준
- 검증 방안의 진입 및 종료 기준 정의
- 요구되는 검증 인프라 및 환경 설정

비고 1: 소프트웨어 통합 검증 방안이 중점을 둘 수 있는 부분의 예로는 타이밍 의존성을 포함한 소프트웨어 컴포넌트 간의 올바른 데이터 흐름 및 동적 상호작용, 인터페이스를 사용하는 모든 소프트웨어 컴포넌트에 의한 올바른 데이터 해석, 자원 사용량 목표 준수가 있다.

비고 2: 소프트웨어 통합 검증 방안은 하드웨어 디버그 인터페이스나 시뮬레이션 환경(예: 소프트웨어-인-더-루프 시뮬레이션)의 사용에 의해 지원될 수 있다.

SWE.5.BP2: 소프트웨어 컴포넌트 동작을 검증하기 위한 검증 방안을 명세한다. 정의된 소프트웨어 컴포넌트의 동작 및 소프트웨어 아키텍처의 인터페이스 대비 소프트웨어 컴포넌트 검증을 위한 검증 방안을 다음을 포함하여 명세한다.

- 검증 방안의 기법
- 검증 방안의 진입 및 종료 기준 정의
- 검증 방안의 통과/실패 기준
- 요구되는 검증 인프라 및 환경 설정

비고 3: 검증 방안은 소프트웨어 컴포넌트와 관련이 있지만, SWE.4 소프트웨어 유닛 검증 프로세스에서 소프트웨어 유닛 검증을 다루고 있기 때문에 소프트웨어 유닛에 대해서는 관련이 없다.

SWE.5.BP3: 검증 방안을 선택한다. 회귀 검증의 기준을 포함한 선택 기준을 고려하여 각 통합 단계에 대한 통합 검증 방안의 선택을 문서화한다. 문서화된 검증 방안 선택은 출시 범위에 따라 충분한 커버리지를 가져야 한다.

비고 4: 선택 기준의 예로는 (예: 소프트웨어 아키텍처 또는 상세 설계의 변경으로 인한) 지속적인 통합/지속적인 개발 회귀 검증의 필요성, 또는 납품될 제품의 사용 목적(예: 테스트 벤치, 테스트 트랙, 공공 도로 등)이 있다.

SWE.5.BP4: 소프트웨어 엘리먼트를 통합하고 통합 검증을 수행한다. 소프트웨어 엘리먼트 간 명세된 인터페이스와 소프트웨어 엘리먼트 간의 상호작용 및 정의된 순서 및 전제조건에 따라 소프트웨어가 완전히 통합될 때까지 소프트웨어 엘리먼트를 통합한다. 선택한 통합 검증 방안을 수행한다. 통과/실패 상태 및 해당 검증 방안 데이터를 포함한 검증 방안 데이터를 기록한다.

비고 5: 소프트웨어 통합을 시작하기 위한 전제조건 예로는 기존 소프트웨어 컴포넌트, 상용 소프트웨어 컴포넌트, 오픈 소스 소프트웨어 또는 자동 코드 생성 소프트웨어의 적격성이 있다.

비고 6: 정의된 전제조건은 예를 들어, 모든 소프트웨어 컴포넌트의 빅뱅 통합, 지속적인 통합, (예를 들어, 소프트웨어 유닛 및/또는 소프트웨어 컴포넌트를 단계적으로 완전히 통합된 소프트웨어로 통합하는) 단계적 통합과 같은, 검증 방안이 수반되는 통합을 허용할 수 있다.

비고 7: 기대된 결과와 다른 검증 결과의 편차 처리는 SUP.9를 참조한다.

SWE.5.BP5: 소프트웨어 컴포넌트 검증을 수행한다. 소프트웨어 컴포넌트 동작을 검증하기 위해 선택된 검증 방안을 수행한다. 통과/실패 상태 및 해당 검증 방안 데이터를 포함한 검증 결과를 기록한다.

비고 8: 기대된 결과와 다른 검증 결과의 편차 처리는 SUP.9를 참조한다.

SWE.5.BP6: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 검증 방안과 소프트웨어 아키텍처 및 상세 설계의 정적 및 동적 측면 간의 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 검증 결과와 검증 방안 간의 양방향 추적성을 수립한다.

비고 9: 양방향 추적성은 일관성을 지원하고, 변경 요청의 영향 분석 및 검증 커버리지 입증을 용이하게 한다. 예를 들어, 링크의 존재와 같은 추적성 자체만으로는 정보들 간에 일관성이 있다는 것을 의미하지는 않는다.

SWE.5.BP7: 결과를 요약하고 의사소통한다. 소프트웨어 컴포넌트 검증 및 소프트웨어 통합 검증 결과를 요약하고 영향받는 모든 당사자에게 의사소통한다.

비고 10: 요약에 테스트 케이스 실행으로부터의 모든 필요한 정보를 제공하여 다른 당사자가 결과를 판단할 수 있도록 한다.

SWE.5 소프트웨어 컴포넌트 검증 및 통합 검증	1 과 목	2 과 목	3 과 목	4 과 목	5 과 목	6 과 목	7 과 목	8 과 목
출력 정보 항목								
08-60 검증 방안	X	X						
06-50 통합 순서 지침			X					
03-50 검증 방안 데이터					X			
08-58 검증 방안 선택 집합				X				
15-52 검증 결과					X	X		

13-51 일관성 증거								X	
13-52 의사소통 증거									X
01-03 소프트웨어 컴포넌트			X						
01-50 통합된 소프트웨어			X						
기본 사례									
BP1: 소프트웨어 통합 검증 방안을 명세한다	X								
BP2: 소프트웨어 컴포넌트 동작을 검증하기 위한 검증 방안을 명세한다		X							
BP3: 검증 방안을 선택한다				X					
BP4: 소프트웨어 엘리먼트를 통합하고 통합 검증을 수행한다			X				X		
BP5: 소프트웨어 컴포넌트 검증을 수행한다					X				
BP6: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다								X	
BP7: 결과를 요약하고 의사소통한다									X

4.4.6. SWE.6 소프트웨어 검증

프로세스 ID
SWE.6
프로세스 이름
소프트웨어 검증
프로세스 목적
프로세스 목적은 통합된 소프트웨어가 검증되어 소프트웨어 요구사항과 일관되도록 보장하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) 검증 방안이 소프트웨어 요구사항을 기반으로 소프트웨어의 소프트웨어 검증을 위해 명세된다. 2) 검증 방안이 회귀 검증의 기준을 포함하여 기준을 출시 범위에 따라 선택된다. 3) 통합된 소프트웨어가 선택된 검증 방안을 사용하여 검증되고 소프트웨어 검증 결과가 기록된다. 4) 검증 방안과 소프트웨어 요구사항 간의 일관성 및 양방향 추적성이 수립된다. 검증 결과와 검증 방안 간의 양방향 추적성이 수립된다. 5) 소프트웨어 검증의 결과가 요약되고, 영향받는 모든 당사자에게 의사소통된다.

기본 사례

SWE.6.BP1: 소프트웨어 검증을 위한 검증 방안을 명세한다. 통합된 소프트웨어가 소프트웨어 요구사항의 기능 및 비기능 정보를 준수한다는 증거를 제공하는 데 적합한 소프트웨어 검증의 검증 방안을 다음을 포함하여 명세한다.

- 검증 방안의 기법
- 검증 방안의 통과/실패 기준
- 검증 방안의 진입 및 종료 기준 정의
- 검증 방안의 필요한 순서
- 요구되는 검증 인프라 및 환경 설정

비고 1: 검증 방안에 적절한 기법의 선택은 해당 소프트웨어 요구사항의 내용(예: 데이터 범위 중심 요구사항의 경계 값 및 등가 클래스, 양성/정상조건 테스트(sunny-day-test) 대 결함 주입 등의 음성 테스트) 또는 요구사항 기반 테스트 대 '지식 또는 경험을 기반으로 한 오류 추측'에 따라 달라질 수 있다.

SWE.6.BP2: 검증 방안을 선택한다. 회귀 검증의 기준을 포함한 선택 기준을 고려하여 검증 방안의 선택을 문서화한다. 문서화된 검증 방안 선택은 출시 범위에 따라 충분한 커버리지를 가져야 한다.

비고 2: 선택 기준의 예로는 요구사항의 우선순위, 지속적인 개발, 회귀 검증의 필요성(예: 소프트웨어 요구사항의 변경으로 인한 필요성), 또는 납품될 제품의 사용 목적(예: 테스트 벤치, 테스트 트랙, 공공 도로)이 있다.

SWE.6.BP3: 통합된 소프트웨어를 검증한다. 선택한 검증 방안을 사용하여 통합된 소프트웨어의 검증을 수행한다. 통과/실패 상태 및 해당 검증 방안 데이터를 포함하여 검증 결과를 기록한다.

비고 3: 기대된 결과와 다른 검증 결과의 처리는 SUP.9 를 참조한다.

SWE.6.BP4: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 검증 방안과 소프트웨어 요구사항 간의 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 검증 결과와 검증 방안 간의 양방향 추적성을 수립한다.

비고 4: 양방향 추적성은 일관성을 지원하고, 변경 요청의 영향 분석 및 검증 커버리지 입증을 용이하게 한다. 예를 들어, 링크의 존재와 같은 추적성 자체만으로는 정보들 간에 일관성이 있다는 것을 의미하지는 않는다.

SWE.6.BP5: 결과를 요약하고 의사소통한다. 소프트웨어 검증 결과를 요약하고 영향받는 모든 당사자에게 의사소통한다.

비고 5: 요약에 테스트 케이스 실행으로부터의 모든 필요한 정보를 제공하여 다른 당사자가 결과를 판단할 수 있도록 한다

SWE.6 소프트웨어 검증	1 과 검	2 과 검	3 과 검	4 과 검	5 과 검
출력 정보 항목					
08-60 검증 방안	X				
03-50 검증 방안 데이터			X		
08-58 검증 방안 선택 집합		X			
15-52 검증 결과			X		
13-51 일관성 증거				X	
13-52 의사소통 증거					X
기본 사례					
BP1: 소프트웨어 검증을 위한 검증 방안을 명세한다	X				
BP2: 검증 방안을 선택한다		X			
BP3: 통합된 소프트웨어를 검증한다			X		
BP4: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다.				X	
BP5: 결과를 요약하고 의사소통한다					X

4.5. 밸리데이션 프로세스 그룹 (VAL)

4.5.1. VAL.1 밸리데이션

프로세스 ID
VAL.1
프로세스 이름
밸리데이션
프로세스 목적
프로세스 목적은 최종 사용자가 직접 상호작용할 수 있는 최종 제품이 운영 대상 환경에서 의도된 사용 기대를 만족함을 입증하는 증거를 제공하는 것이다.
프로세스 성과
1) 밸리데이션 방안이 회귀 밸리데이션 기준을 고려하여 선택된다.

- 2) 제품이 선택된 밸리데이션 방안을 사용하여 밸리데이션되고, 밸리데이션 결과가 기록된다.
- 3) 밸리데이션 방안과 이해관계자 요구사항 간의 일관성 및 단방향 추적성이 수립된다. 밸리데이션 결과와 밸리데이션 방안 간의 일관성 및 양방향 추적성이 수립된다.
- 4) 밸리데이션 결과가 요약되고, 영향받는 모든 당사자에게 의사소통된다.

기본 사례

VAL.1.BP1: 제품 밸리데이션을 위한 밸리데이션 방안을 명세한다. 운영 대상 환경에서 의도된 사용 기대를 충족한다는 증거를 제공하기 위해 이해관계자 요구사항을 기반으로 최종 제품의 밸리데이션 방안을 다음을 포함하여 명세한다.

- 밸리데이션 방안의 기법
- 밸리데이션 방안의 통과/실패 기준
- 밸리데이션 방안의 진입 및 종료 기준 정의
- 밸리데이션 방안의 필요한 순서
- 요구되는 밸리데이션 인프라 및 환경 설정

비고 1: 밸리데이션과 관련된 이해관계자 요구사항의 예로는 형식 승인(homologation) 또는 법적 형식 인증(type approval) 요구사항이 있다. 의도된 사용 기대의 추가적인 출처의 예로는 기술적 위험이 있다(MAN.5, SYS.3.BP4, SWE.2.BP3, HWE.2.BP6 참조).

비고 2: 이해관계자 요구사항이 포괄적으로 명세할 수 없거나 자주 변경되는 경우, 이해관계자 요구사항을 구체화하고 요구를 올바르게 식별하는 과정에서 위험을 완화하기 위해, 제품 진화 과정에서 (종종 신속하게 개발된) 증분에 대해 반복적으로 밸리데이션이 수행될 수 있다.

비고 3: 밸리데이션은 종종 덜 형식적으로 표현되지만 때로는 우선시되기도 하며 이해관계자 또는 최종 사용자의 만족을 구성하는 태도, 경험 및 주관적 평가를 제품이 충족하는지를 확인하기 위해 수행될 수 있다.

VAL.1.BP2: 밸리데이션 방안을 선택한다. 회귀 밸리데이션의 기준을 포함한 선택 기준을 고려하여 밸리데이션 방안의 선택을 문서화한다. 문서화된 밸리데이션 방안 선택은 출시 범위에 따라 충분한 커버리지를 가져야 한다.

비고 4: 선택 기준의 예로는 납품될 제품의 사용 목적(예: 테스트 벤치, 테스트 트랙, 공공 도로에서의 밸리데이션, 최종 사용자의 현장 사용), 형식 승인 및 형식 인증, 요구사항 확인 또는 이해관계자 요구사항 및 요구의 변경으로 인한 회귀 필요성이 있다.

VAL.1.BP3: 밸리데이션을 수행하고 결과를 평가한다. 선택한 밸리데이션 방안을 사용하여 통합된 최종 제품의 밸리데이션을 수행한다. 통과/실패 상태를 포함하여 밸리데이션 결과를 기록한다. 밸리데이션 결과를 평가한다.

비고 5: 밸리데이션 결과는 목업이나 개념 연구의 경우, 이해관계자 또는 시스템 요구사항을 식별하기 위한 방법으로 사용될 수 있다.

비고 6: 기대된 결과와 차이가 있는 검증 결과에 대한 처리는 SUP.9 를 참조한다.

VAL.1.BP4: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 밸리데이션 방안부터 밸리데이션 방안을 도출하게 한 이해관계자 요구사항까지 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 밸리데이션 결과와 밸리데이션 방안 간의 양방향 추적성을 수립한다.

비고 7: 밸리데이션 방안을 도출할 수 있는 출처의 예로는, 법적 요구사항, 형식 승인 요구사항, 기술적 위험 분석의 결과 또는 이해관계자 및 시스템 요구사항이 있다(SYS.1 및 SYS.2 참조).

비고 8: 밸리데이션 방안의 출처가 법적 또는 형식 승인 요구사항 등인 경우, 해당 출처에서 밸리데이션 방안까지 직접적인 양방향 추적성을 수립할 수 없다. 이러한 경우, 단방향 추적성만으로도 충분하다.

비고 9: 양방향 추적성은 일관성을 지원하고, 변경 요청의 영향 분석 및 검증 커버리지 입증을 용이하게 한다. 예를 들어, 링크의 존재와 같은 추적성 자체만으로는 정보들 간에 일관성이 있다는 것을 의미하지는 않는다.

VAL.1.BP5: 결과를 요약하고 의사소통한다. 밸리데이션 결과를 요약하고 영향받는 모든 당사자에게 의사소통 한다.

비고 10: 요약에 테스트 케이스 실행으로부터의 모든 필요한 정보를 제공하여 다른 당사자가 결과를 판단할 수 있도록 한다.

VAL.1 밸리데이션	1 과 목	2 과 목	3 과 목	4 과 목
출력 정보 항목				
08-59 밸리데이션 방안	X			
08-57 밸리데이션 방안 선택 집합	X			
13-24 밸리데이션 결과		X		
13-51 일관성 증거			X	
13-52 의사소통 증거				X
기본 사례				
BP1: 밸리데이션 방안을 명세한다	X			

BP2: 밸리데이션 방안을 선택한다	X			
BP3: 밸리데이션을 수행하고 결과를 평가한다		X		
BP4: 일관성을 보장하고 추적성을 수립한다			X	
BP5: 결과를 요약하고 의사소통한다				X

4.6. 머신 러닝 엔지니어링 프로세스 그룹 (MLE)

4.6.1. MLE.1 머신 러닝 요구사항 분석

프로세스 ID
MLE.1
프로세스 이름
머신 러닝 요구사항 분석
프로세스 목적
프로세스 목적은 머신 러닝 관련 소프트웨어 요구사항을 ML 요구사항 집합으로 구체화하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) ML 데이터 요구사항을 포함하여 ML 요구사항이 소프트웨어 요구사항 및 소프트웨어 아키텍처의 컴포넌트를 기반으로 식별되고 명세된다. 2) ML 요구사항이 구조화되고 우선순위가 정해진다. 3) ML 요구사항의 정확성과 검증가능성이 분석된다. 4) ML 요구사항이 ML 운영 환경에 미치는 영향이 분석된다 5) ML 요구사항과 소프트웨어 요구사항 간, ML 요구사항과 소프트웨어 아키텍처 간의 일관성 및 양방향 추적성이 수립된다. 6) ML 요구사항이 합의되고 영향받는 모든 당사자에게 의사소통된다.
기본 사례

MLE.1.BP1: ML 요구사항을 명세한다. 소프트웨어 요구사항 및 소프트웨어 아키텍처를 사용하여 기능적 및 비기능적 ML 요구사항뿐만 아니라, 데이터 특징(예: 성별, 날씨 조건, ODD 내의 도로 조건)과 그 기대 분포를 명세하는 ML 데이터 요구사항을 식별하고 명세한다.

비고 1: 비기능적 요구사항은 ODD의 관련 특징과 강건성, 성능, 신뢰성(trustworthiness)과 같은 KPI를 포함할 수 있다.

비고 2: ML 데이터 요구사항은 SUP.11 머신 러닝 데이터 관리 및 기타 MLE 프로세스에 대한 입력으로 사용된다.

비고 3: ML만 개발하는 경우, 이해관계자 요구사항은 소프트웨어 요구사항으로 간주된다.

MLE.1.BP2: ML 요구사항을 구조화한다. ML 요구사항을 구조화하고 우선순위를 정한다.

비고 4: 구조화 기준의 예로는 그룹화(예: 기능별 그룹화) 또는 변형 식별이 있다.

비고 5: 우선순위는 예를 들어, 출시 범위의 정의를 통해 프로젝트 또는 이해관계자 요구에 따라 정할 수 있다. SPL.2.BP1을 참조한다.

MLE.1.BP3: 요구사항을 분석한다. 정확성, 기술적 실현가능성, 머신 러닝 모델 테스트 가능성을 보장하고 프로젝트 추정 관련 프로젝트 관리를 지원하기 위해 상호의존성을 포함한 명세된 ML 요구사항을 분석한다.

비고 6: 프로젝트 실현가능성은 MAN.3.BP3, 프로젝트 추정은 MAN.3.BP5를 참조한다.

MLE.1.BP4: ML 운영 환경에 미치는 영향을 분석한다. ML 요구사항이 소프트웨어 컴포넌트의 인터페이스 및 ML 운영 환경에 미치는 영향을 분석한다.

비고 7: ML 운영 환경은 훈련된 ML 모델과 전개된 ML 모델 모두가 실행에 필요한 인프라 및 정보로 정의된다.

MLE.1.BP5: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. ML 요구사항과 소프트웨어 요구사항 간, ML 요구사항과 소프트웨어 아키텍처 간의 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다.

비고 8: 양방향 추적성은 일관성을 지원하고, 변경 요청의 영향 분석 및 검증 커버리지 입증을 용이하게 한다. 예를 들어, 링크의 존재와 같은 추적성 자체만으로는 정보들 간에 일관성이 있다는 것을 의미하지는 않는다.

비고 9: 중복 추적성은 의도되지 않지만, 주어진 추적성 경로 중 적어도 하나는 확보되어야 한다.

MLE.1.BP6: 합의된 ML 요구사항 및 운용 환경에 미치는 영향을 의사소통한다. 합의된 ML 요구사항과 ML 운영 환경에 미치는 영향 분석 결과를 영향받는 모든 당사자에게 의사소통한다.

MLE.1 머신 러닝 요구사항 분석	1	2	3	4	5	6
	평가	평가	평가	평가	평가	평가
	평가	평가	평가	평가	평가	평가
	평가	평가	평가	평가	평가	평가
	평가	평가	평가	평가	평가	평가
	평가	평가	평가	평가	평가	평가

출력 정보 항목						
17-00 요구사항	X	X				
17-54 요구사항 속성		X	X			
13-52 의사소통 증거						X
13-51 일관성 증거					X	
15-51 분석 결과			X	X		
기본 사례						
BP1: ML 요구사항을 명세한다	X					
BP2: ML 요구사항을 구조화한다		X				
BP3: ML 요구사항을 분석한다			X			
BP4: ML 운영 환경에 미치는 영향을 분석한다				X		
BP5: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다					X	
BP6: 합의된 ML 요구사항을 의사소통한다						X

4.6.2. MLE.2 머신 러닝 아키텍처

프로세스 ID
MLE.2
프로세스 이름
머신 러닝 아키텍처
프로세스 목적
프로세스 목적은 ML 요구사항과 일관된, 훈련 및 전개를 지원하는 ML 아키텍처를 수립하고, 정의된 기준에 따라 ML 아키텍처를 평가하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) ML 아키텍처가 개발된다. 2) 하이퍼파라미터 범위 및 초기 값이 훈련의 기반으로 결정된다. 3) ML 아키텍처 엘리먼트의 평가가 수행된다. 4) ML 아키텍처 엘리먼트의 인터페이스가 정의된다. 5) ML 아키텍처 엘리먼트의 자원 소비 목표가 정의된다. 6) ML 아키텍처 엘리먼트와 ML 요구사항 간의 일관성 및 양방향 추적성이 수립된다. 7) ML 아키텍처가 합의되고, 영향받는 모든 당사자에게 의사소통된다.

기본 사례							
<p>MLE.2.BP1: ML 아키텍처를 개발한다. ML 모델을 생성, 훈련, 테스트, 전개에 필요한 ML 모델의 세부사항, 전처리 및 후처리, 그리고 하이퍼파라미터를 포함하는 ML 아키텍처 엘리먼트를 명세하는 ML 아키텍처를 개발하고 문서화한다.</p> <p><i>비고 1: ML 모델에 필요한 세부 정보는 계층, 활성화 함수, 역전파를 포함할 수 있다. ML 모델의 상세 수준은 단일 뉴런과 같은 측면을 다를 필요가 없을 수 있다.</i></p> <p><i>비고 2: 훈련 시 사용된 ML 모델과 전개된 ML 모델 간의 ML 모델의 세부 정보는 다를 수 있다.</i></p>							
<p>MLE.2.BP2: 하이퍼파라미터 범위 및 초기 값을 결정한다. 하이퍼파라미터 범위 및 초기 값을 훈련의 기반으로 결정하고 문서화한다.</p>							
<p>MLE.2.BP3: ML 아키텍처 엘리먼트를 분석한다. ML 아키텍처 엘리먼트 분석을 위한 기준을 정의한다. 정의된 기준에 따라 ML 아키텍처 엘리먼트를 분석한다.</p> <p><i>비고 3: 신뢰성(trustworthiness)과 설명가능성이 ML 아키텍처 엘리먼트를 분석하는 기준이 될 수 있다.</i></p>							
<p>MLE.2.BP4 ML 아키텍처 엘리먼트의 인터페이스를 정의한다. 관련 소프트웨어 컴포넌트와의 인터페이스를 포함하여, 각 ML 아키텍처 엘리먼트의 내부 및 외부 인터페이스를 결정하고 문서화한다.</p>							
<p>MLE.2.BP5: ML 아키텍처 엘리먼트의 자원 소비 목표를 정의한다. 훈련 및 전개 시 모든 관련 ML 아키텍처 엘리먼트의 자원 소비 목표를 결정하고 문서화한다.</p>							
<p>MLE.2.BP6: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. ML 아키텍처 엘리먼트와 ML 요구사항 간의 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다.</p> <p><i>비고 4: 양방향 추적성은 일관성을 지원하고, 변경 요청의 영향 분석 및 검증 커버리지 입증을 용이하게 한다. 예를 들어, 링크의 존재와 같은 추적성 자체만으로는 정보들 간에 일관성이 있다는 것을 의미하지는 않는다.</i></p> <p><i>비고 5: 양방향 추적성은 ML 아키텍처 엘리먼트에 대해 합리적인 추상화 수준으로 수립되는 것이 좋다.</i></p>							
<p>MLE.2.BP7 합의된 ML 아키텍처를 의사소통한다. ML 모델의 세부 정보 및 초기 하이퍼파라미터 값을 포함하여, 합의된 ML 아키텍처를 영향받는 모든 당사자에게 통지한다.</p>							

MLE.2 머신 러닝 아키텍처	1 과 점	2 과 점	3 과 점	4 과 점	5 과 점	6 과 점	7 과 점
출력 정보 항목							
04-51 ML 아키텍처	X	X	X	X	X		

13-52 의사소통 증거							X
13-51 일관성 증거						X	
01-54 하이퍼파라미터	X	X					
15-51 분석 결과	X		X				
기본 사례							
BP1: ML 아키텍처를 개발한다	X						
BP2: 하이퍼파라미터 범위 및 초기 값을 결정한다		X					
BP3: ML 아키텍처 엘리먼트를 분석한다			X				
BP4: ML 아키텍처 엘리먼트의 인터페이스를 정의한다				X			
BP5: ML 아키텍처 엘리먼트의 자원 소비 목표를 정의한다					X		
BP6: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다						X	
BP7: 합의된 ML 아키텍처를 의사소통한다							X

4.6.3. MLE.3 머신 러닝 훈련

프로세스 ID
MLE.3
프로세스 이름
머신 러닝 훈련
프로세스 목적
프로세스 목적은 정의된 ML 요구사항을 충족하도록 ML 모델을 최적화하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) ML 훈련 및 밸리데이션 접근법이 명세된다. 2) ML 훈련 및 ML 밸리데이션을 위한 데이터 집합이 생성된다. 3) 하이퍼파라미터 값을 포함하는 ML 모델이 정의된 ML 요구사항을 충족하도록 최적화된다. 4) ML 훈련 및 밸리데이션 데이터 집합과 ML 데이터 요구사항 간의 일관성 및 양방향 추적성이 수립된다. 5) 최적화 결과가 요약되고, 훈련된 ML 모델이 합의되고 영향받는 모든 당사자에게 의사소통된다.
기본 사례

MLE.3.BP1: ML 훈련 및 밸리데이션 접근법을 명세한다. ML 모델의 훈련 및 밸리데이션을 지원하는 접근법이 정의된 ML 요구사항을 충족하도록 명세된다. ML 훈련 및 밸리데이션 접근법은 다음을 포함한다.

- 훈련 및 밸리데이션의 진입 및 종료 기준
- 하이퍼파라미터 튜닝/최적화 접근법
- 데이터 집합 생성과 수정을 위한 접근법
- 훈련 및 밸리데이션 환경

비고 1: ML 훈련과 밸리데이션 접근법은 랜덤 드롭아웃 및 기타 강건화 방법을 포함할 수 있다.

비고 2: ML 밸리데이션은 머신 러닝 훈련(MLE.3) 중 하이퍼파라미터의 최적화이다. '밸리데이션'이라는 용어는 VAL.1의 의미와 다르다.

비고 3: 훈련 환경은 전개된 모델의 환경을 반영하는 것이 좋다.

MLE.3.BP2: ML 훈련 및 밸리데이션 데이터 집합을 생성한다. SUP.11에서 제공하는 ML 데이터 집합에서 데이터를 선택하여, 명세된 ML 훈련 및 밸리데이션 접근법에 따라 ML 모델의 훈련 및 밸리데이션을 위한 데이터 집합에 할당한다.

비고 4: ML 훈련 및 밸리데이션 데이터 집합은 ML 요구사항에 따라 코너 케이스, 예상치 못한 케이스, 정상 케이스를 포함할 수 있다.

비고 5: 훈련과 밸리데이션을 위한 분리된 데이터 집합은 일부 경우(예: K 폴드 교차 밸리데이션, 하이퍼파라미터의 최적화를 수행하지 않는 경우)에는 요구되지 않을 수 있다.

MLE.3.BP3: ML 모델을 생성하고 최적화한다. ML 아키텍처에 따라 ML 모델을 생성하고, 정의된 ML 요구사항과 훈련 및 밸리데이션 종료 기준을 충족하기 위해 ML 훈련 및 밸리데이션 접근법에 따라 식별된 ML 훈련 및 밸리데이션 데이터 집합을 사용하여 훈련시킨다.

MLE.3.BP4: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. ML 훈련 및 밸리데이션 데이터 집합과 ML 데이터 요구사항 간의 일관성이 보장되고 양방향 추적성이 수립된다.

비고 6: 양방향 추적성은 일관성을 지원하고, 변경 요청의 영향 분석을 용이하게 한다. 예를 들어, 링크의 존재와 같은 추적성 자체만으로는 정보들 간에 일관성이 있다는 것을 의미하지는 않는다.

MLE.3.BP5: 합의된 훈련된 ML 모델을 요약하고 의사소통한다. 최적화 결과를 요약하고, 합의된 훈련된 ML 모델을 영향받는 모든 당사자에게 통지한다.

MLE.3 머신 러닝 훈련	1 과 점	2 과 점	3 과 점	4 과 점	5 과 점
출력 정보 항목					

08-65 ML 훈련 및 밸리데이션 접근법	X				
03-51 ML 데이터 집합		X			
01-53 훈련된 ML 모델			X		
01-54 하이퍼파라미터			X		
13-51 일관성 증거				X	
13-52 의사소통 증거					X
기본 사례					
BP1: ML 훈련 및 밸리데이션 접근법을 명세한다	X				
BP2: ML 훈련 및 밸리데이션 데이터 집합을 생성한다		X			
BP3: ML 모델을 생성하고 최적화한다			X		
BP4: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다				X	
BP5: 합의된 훈련된 ML 모델을 요약하고 의사소통한다					X

4.6.4. MLE.4 머신 러닝 모델 테스트

프로세스 ID
MLE.4
프로세스 이름
머신 러닝 모델 테스트
프로세스 목적
프로세스 목적은 훈련된 ML 모델 및 전개된 ML 모델이 ML 요구사항을 준수함을 보장하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) ML 테스트 접근법이 정의된다. 2) ML 테스트 데이터 집합이 생성된다. 3) 훈련된 ML 모델이 테스트된다. 4) 전개된 ML 모델이 훈련된 ML 모델에서 도출되고 테스트된다. 5) ML 테스트 접근법과 ML 요구사항, ML 테스트 데이터 집합과 ML 데이터 요구사항 간의 일관성 및 양방향 추적성이 수립된다. ML 테스트 접근법과 ML 테스트 결과 간의 양방향 추적성이 수립된다. 6) ML 모델 테스트 결과가 요약되고 전개된 ML 모델과 함께 영향받는 모든 당사자에게

의사소통된다.

기본 사례

MLE.4.BP1: ML 테스트 접근법을 명세한다. 훈련된 ML 모델과 전개된 ML 모델이 ML 요구사항을 준수한다는 증거를 제공하는 데 적합한 테스트 접근법을 명세한다. ML 테스트 접근법은 다음을 포함한다.

- ML 요구사항에 따라 정의된 데이터 특징(예: 성별, ODD 내의 날씨 조건 및 도로 조건) 분포가 포함된 ML 테스트 시나리오
- ML 테스트 데이터 집합 내 각 ML 테스트 시나리오의 분포 및 빈도
- 테스트 데이터 별 기대되는 테스트 결과
- 테스트 진입 및 종료 기준
- 데이터 집합 생성 및 수정을 위한 접근법
- 요구되는 테스트 인프라 및 환경 설정

비고 1: 테스트 데이터 별 기대되는 테스트 결과는 ML 모델의 출력과 예상 출력 비교를 지원하기 위해 테스트 데이터의 라벨링을 필요로 할 수 있다.

비고 2: 테스트 데이터는 하나의 출력만으로 ML 모델에 의해 처리되는 최소량의 데이터에 해당한다. 예를 들어, 사진 처리에서 하나의 이미지 또는 음성 인식에서 하나의 오디오 시퀀스

비고 3: 데이터 특징은 ODD 에서 서로 다른 표현을 가질 수 있는 데이터의 한 특성이다. 예를 들어, 날씨 조건에는 맑음, 안개, 또는 우천과 같은 표현이 포함될 수 있다.

비고 4: ML 테스트 시나리오는 날씨 조건 = 맑음, 도로 조건 = 자갈길 등 정의된 모든 데이터 특징의 표현식을 조합한 것이다.

MLE.4.BP2: ML 테스트 데이터 집합을 생성한다. ML 테스트 접근법을 고려하여 SUP.11 에서 제공되는 ML 데이터 집합에서 훈련된 ML 모델 및 전개된 ML 모델 테스트에 필요한 ML 테스트 데이터 집합을 생성한다. ML 테스트 데이터 집합은 훈련에 사용되지 않아야 한다.

비고 5: 훈련된 ML 모델의 ML 테스트 데이터 집합은 전개된 ML 모델의 테스트 데이터 집합과 다를 수 있다.

비고 6: 추가적인 데이터 집합이 안전성, 공정성, 강건성의 보장과 같은 특별 목적으로 사용될 수 있다.

MLE.4.BP3: 훈련된 ML 모델을 테스트한다. ML 테스트 접근법에 따라 생성된 ML 테스트 데이터 집합을 사용하여 훈련된 ML 모델을 테스트한다. ML 테스트 결과를 기록하고 평가한다.

비고 7: 테스트 로그 평가는 신뢰성(trustworthiness) 등을 지원하기 위해 실패한 테스트 데이터의 패턴 분석을 포함할 수 있다.

MLE.4.BP4: 전개된 ML 모델을 도출한다. ML 아키텍처에 따라 훈련된 ML 모델에서 전개된 ML 모델을 도출한다. 전개된 ML 모델은 테스트 및 소프트웨어 통합으로의 납품을 위해 사용되어야 한다.

비고 8: 전개된 ML 모델은 대상 시스템에 통합될 것이고, 종종 강력한 하드웨어가 필요하고 인터프리터형 언어를 사용하는 훈련된 ML 모델과는 다를 수 있다.

MLE.4.BP5: 전개된 ML 모델을 테스트한다. 생성된 ML 테스트 데이터 집합을 사용하여 ML 테스트 접근법에 따라 전개된 ML 모델을 테스트한다. ML 테스트 결과를 기록하고 평가한다.

MLE.4.BP6: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. ML 테스트 접근법과 ML 요구사항, ML 테스트 데이터 집합과 ML 데이터 요구사항 간의 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. ML 테스트 접근법과 ML 테스트 결과 간의 양방향 추적성을 수립한다.

비고 9: 양방향 추적성은 일관성을 지원하고, 변경 요청의 영향 분석 및 검증 커버리지 입증을 용이하게 한다. 예를 들어, 링크의 존재와 같은 추적성 자체만으로는 정보들 간에 일관성이 있다는 것을 의미하지는 않는다.

MLE.4.BP7: 결과를 요약하고 의사소통한다. ML 모델의 ML 테스트 결과를 요약한다. 합의된 결과 및 전개된 ML 모델을 영향받는 모든 당사자에게 통지한다.

MLE.4 머신 러닝 모델 테스트	1 과 요 요	2 과 요 요	3 과 요 요	4 과 요 요	5 과 요 요	6 과 요 요
출력 정보 항목						
08-64 ML 테스트 접근법	X					
03-51 ML 데이터 집합		X				
13-50 ML 테스트 결과			X	X		
11-50 전개된 ML 모델				X		
13-51 일관성 증거					X	
13-52 의사소통 증거						X
기본 사례						
BP1: ML 테스트 접근법을 명세한다	X					
BP2: ML 테스트 데이터 집합을 생성한다		X				
BP3: 훈련된 ML 모델을 테스트한다			X			
BP4: 전개된 ML 모델을 도출한다				X		

BP5: 전개된 ML 모델을 테스트한다				X		
BP6: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다					X	
BP7: 결과를 요약하고 의사소통한다						X

4.7. 하드웨어 엔지니어링 프로세스 그룹 (HWE)

4.7.1. HWE.1 하드웨어 요구사항 분석

프로세스 ID
HWE.1
프로세스 이름
하드웨어 요구사항 분석
프로세스 목적
프로세스 목적은 시스템 요구사항 및 시스템 아키텍처 설계와 일관된, 구조화되고 분석된 하드웨어 요구사항 집합을 수립하는 것이다
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) 하드웨어 요구사항이 명세된다. 2) 하드웨어 요구사항이 구조화되고 우선순위가 정해진다. 3) 하드웨어 요구사항의 정확성과 기술적 실현가능성이 분석된다. 4) 하드웨어 요구사항이 운영 환경에 미치는 영향이 분석된다. 5) 하드웨어 요구사항과 시스템 요구사항 간의 일관성 및 양방향 추적성이 수립된다. 6) 하드웨어 요구사항과 시스템 아키텍처 설계 간의 일관성 및 양방향 추적성이 수립된다. 7) 하드웨어 요구사항이 합의되고 영향받는 모든 당사자에게 의사소통된다.
기본 사례

HWE.1.BP1: 하드웨어 요구사항을 명세한다. 시스템 요구사항과 인터페이스 정의를 포함한 시스템 아키텍처를 사용하여, 정의된 요구사항 특징에 따라 하드웨어의 기능적 및 비기능적 요구사항을 식별하고 문서화한다.

비고 1: 요구사항의 특징은 ISO IEEE 29148, ISO/IEC IEEE 24765, ISO 26262-8:2018 또는 INCOSE Guide For Writing Requirements 등의 표준에 정의되어 있다.

비고 2: 상기 표준에서 공통적으로 사용되는 요구사항 특징의 예로는 검증가능성(요구사항 문장에 포함된 검증 기준), 명확성/이해가능성, 설계 및 구현으로부터의 자유, 다른 어떤 요구사항과도 모순되지 않음이 있다.

비고 3: 하드웨어 전용 개발의 경우, 시스템 요구사항 및 시스템 아키텍처가 주어진 운영 환경을 가리킨다. 이러한 경우, 이해관계자 요구사항이 하드웨어에 요구되는 기능 및 능력을 식별하기 위한 기반으로 사용될 수 있다.

비고 4: 하드웨어 소프트웨어 인터페이스(HSI) 정의는 소프트웨어를 맥락 내에 위치시키며, 따라서 이는 시스템 설계 수준에서의 인터페이스 결정이다. 이러한 HSI가 존재할 경우, 하드웨어 요구사항에 입력을 제공할 수 있다.

HWE.1.BP2: 하드웨어 요구사항을 구조화한다. 하드웨어 요구사항을 구조화하고 우선순위를 정한다.

비고 5: 구조화 기준의 예로는 그룹화(예: 기능별 그룹화) 또는 변형 식별이 있다.

비고 6: 우선순위는 예를 들어, 출시 범위의 정의를 통해 프로젝트 또는 이해관계자 요구에 따라 정할 수 있다. SPL.2.BP1 을 참조한다.

HWE.1.BP3: 하드웨어 요구사항을 분석한다. 정확성과 기술적 실현가능성을 보장하고 프로젝트 추정 관련 프로젝트 관리를 지원하기 위해 상호의존성을 포함한 명세된 하드웨어 요구사항을 분석한다.

비고 7: 프로젝트 실현가능성은 MAN.3.BP3, 프로젝트 추정은 MAN.3.BP5 를 참조한다.

비고 8: 기술적 실현가능성의 분석은 주어진 하드웨어 설계(예: 플랫폼)를 기반으로 하거나 프로토타입 개발을 통해 수행될 수 있다.

HWE.1.BP4: 운영 환경에 미치는 영향을 분석한다. 명세된 하드웨어와 운영 환경의 다른 요소 간 인터페이스를 식별한다. 하드웨어 요구사항이 인터페이스와 운영 환경에 미칠 영향을 분석한다.

HWE.1.BP5: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 하드웨어 요구사항과 시스템 아키텍처 간의 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 하드웨어 요구사항과 시스템 요구사항 간의 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다.

비고 9: 중복 추적성은 의도되지 않는다.

비고 10: 하드웨어 설계가 추적하지 않는 비기능적 하드웨어 요구사항이 존재할 수 있다. 예로는, 개발 프로세스 요구사항이 있다. 이러한 요구사항도 여전히 검증 대상이다.

비고 11: 양방향 추적성은 일관성을 지원하고, 변경 요청의 영향 분석 및 검증 커버리지 입증을 용이하게 한다. 예를 들어, 링크의 존재와 같은 추적성 자체만으로는 정보들 간에 일관성이 있다는 것을 의미하지는 않는다.

비고 12: 하드웨어 전용 개발의 경우, 시스템 요구사항 및 시스템 아키텍처가 주어진 운영 환경을 가리킨다. 이러한 경우, 이해관계자 요구사항과 하드웨어 요구사항 간의 일관성 및 양방향 추적성이 보장될 수 있다.

HWE.1.BP6: 합의된 하드웨어 요구사항 및 운영 환경에 미치는 영향을 의사소통한다. 합의된 하드웨어 요구사항과 운영 환경에 미치는 영향 분석 결과를 영향받는 모든 당사자에게 의사소통한다.

HWE.1 하드웨어 요구사항 분석	1 항 목	2 항 목	3 항 목	4 항 목	5 항 목	6 항 목	7 항 목
출력 정보 항목							
13-52 의사소통 증거							X
13-51 일관성 증거					X	X	
17-00 요구사항	X	X	X				
17-54 요구사항 속성		X					
15-51 분석 결과			X	X			
기본 사례							
BP1: 하드웨어 요구사항을 명세한다	X						
BP2: 하드웨어 요구사항을 구조화한다		X					
BP3: 하드웨어 요구사항을 분석한다			X				
BP4: 운영 환경에 미치는 영향을 분석한다				X			
BP5: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다					X	X	
BP6: 합의된 하드웨어 요구사항을 의사소통한다							X

4.7.2. HWE.2 하드웨어 설계

프로세스 ID
HWE.2
프로세스 이름
하드웨어 설계
프로세스 목적
프로세스 목적은 하드웨어 요구사항과 일관되고 제조에 적합한, 동적 측면을 포함하는, 분석된 설계를 제공하며, 생산 관련 데이터를 도출하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) 하드웨어 아키텍처 및 하드웨어 상세 설계가 하드웨어 엘리먼트를 식별하고, 해당 동작 및 인터페이스, 하드웨어 엘리먼트의 동적 상호작용을 설명하도록 개발된다. 2) 하드웨어 아키텍처와 하드웨어 상세 설계가 분석되고 특별 특성이 식별된다. 3) 하드웨어 요구사항과 하드웨어 설계 간의 일관성 및 양방향 추적성이 수립된다. 4) 하드웨어 생산 데이터가 하드웨어 상세 설계에서 도출되며 영향받는 모든 당사자에게 의사소통된다. 5) 생산 테스트 정보가 하드웨어 상세 설계에서 도출되어 영향받는 모든 당사자에게 의사소통된다. 6) 하드웨어 아키텍처, 하드웨어 상세 설계, 특별 특성이 합의되고 영향받는 모든 당사자에게 의사소통된다.

기본 사례
<p>HWE.2.BP1: 하드웨어 아키텍처를 명세한다. 하드웨어 컴포넌트를 식별하는 하드웨어 아키텍처를 개발한다. 정의된 하드웨어 아키텍처에 대한 근거를 문서화한다.</p> <p><i>비고 1: 하드웨어 아키텍처에 반영된 측면의 예로는 접지 개념, 공급 개념, EMC 개념이 있다.</i></p> <p><i>비고 2: 설계 근거의 예는 표준 하드웨어, 플랫폼 또는 제품 라인 각각의 재사용 또는 제작/구매(make-or-buy) 결정에 의해, 또는 진화적 방식으로 도출된 경우일 수 있다.</i></p>
<p>HWE.2.BP2: 하드웨어 상세 설계를 명세한다. 하드웨어 아키텍처에서 식별된 컴포넌트를 기반으로, 하드웨어 엘리먼트 간의 인터페이스를 포함하여 의도된 하드웨어 변형에 대한 상세 설계 설명과 스키매틱을 명세한다. 하드웨어 레이아웃, 하드웨어 BOM(자재 명세서), 생산 데이터를 도출한다.</p> <p><i>비고 3: 하드웨어 BOM 에 명세된 하드웨어 부품과 공급업체의 식별에는 사전 정의된 저장소 시스템이 적용될 수 있다(IATF 16949:2016 의 8.4.1.2 항 참조).</i></p> <p><i>비고 4: 하드웨어 상세 설계에는 시장에서의 하드웨어 부품의 가용성, 하드웨어 설계 규칙, 레이아웃 규칙, 연면 거리 및 이격 거리, AEC-Q, REACH 등 산업 표준 준수와 같은 제약 사항이 적용될 수 있다.</i></p>

HWE.2.BP3: 동적 측면을 명세한다. 관련 하드웨어 엘리먼트의 동적 동작 및 그 상호작용을 평가하고 문서화한다.

비고 5: 모든 하드웨어 엘리먼트에 대해 설명해야 할 필요가 있는 동적 동작이 있는 것은 아니다.

HWE.2.BP4: 하드웨어 아키텍처와 하드웨어 상세 설계를 분석한다. 하드웨어 아키텍처 및 하드웨어 상세 설계의 관련 기술적 측면을 분석하고, 프로젝트 추정과 관련 프로젝트 관리를 지원한다. 특별 특성을 식별한다.

비고 6: 기술적 측면의 예로는 생산을 위한 제조 가능성, 재사용하기 위한 기존 하드웨어 컴포넌트의 적합성, 또는 하드웨어 엘리먼트의 가용성이 있다.

비고 7: 적합한 기술적 측면 분석 방법의 예로는 시뮬레이션, 계산, FMEA 와 같은 정량적 또는 정성적 분석이 있다.

HWE.2.BP5: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 하드웨어 엘리먼트와 하드웨어 요구사항 간의 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 하드웨어 상세 설계와 하드웨어 아키텍처 컴포넌트 간의 일관성을 보장하고 추적성을 수립한다.

비고 8: 하드웨어 설계가 추적하지 않는 비기능적 하드웨어 요구사항이 존재할 수 있다. 이에 대한 예로는 개발 프로세스 요구사항이 있다. 이러한 요구사항도 여전히 검증 대상이다.

비고 9: 양방향 추적성은 일관성을 한층 더 지원하고, 변경 요청의 영향 분석 및 검증 커버리지 입증을 용이하게 한다. 예를 들어, 링크의 존재와 같은 추적성 자체만으로는 정보들 간에 일관성이 있다는 것을 의미하지는 않는다.

HWE.2.BP6: 합의된 하드웨어 아키텍처 및 하드웨어 상세 설계를 의사소통한다. 특별 특성과 관련 생산 데이터를 포함하여, 합의된 하드웨어 아키텍처 및 하드웨어 상세 설계를 영향받는 모든 당사자에게 의사소통한다.

HWE.2 하드웨어 설계	1 관 양	2 관 양	3 관 양	4 관 양	5 관 양	6 관 양
출력 정보 항목						
04-52 하드웨어 아키텍처	X					
04-53 하드웨어 상세 설계	X					
15-51 분석 결과		X				
13-51 일관성 증거			X			
17-57 특별 특성		X				
13-52 의사소통 증거						X

04-54 하드웨어 스키매틱	X			X	X	
14-54 하드웨어 BOM	X			X	X	
04-55 하드웨어 레이아웃	X			X	X	
03-54 하드웨어 생산 데이터	X			X	X	
04-56 하드웨어 엘리먼트 인터페이스	X					
기본 사례						
BP1: 하드웨어 아키텍처를 명세한다	X			X	X	
BP2: 하드웨어 상세 설계를 명세한다	X			X	X	
BP3: 동적 측면을 명세한다	X					
BP4: 하드웨어 아키텍처와 하드웨어 상세 설계를 분석한다		X				
BP5: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다			X			
BP7: 합의된 하드웨어 아키텍처 및 하드웨어 상세 설계를 의사소통한다				X	X	X

4.7.3. HWE.3 하드웨어 설계 대비 검증

프로세스 ID
HWE.3
프로세스 이름
하드웨어 설계 대비 검증
프로세스 목적
프로세스 목적은 생산 데이터를 준수한 하드웨어가 검증되어, 하드웨어 설계를 준수하는지에 대한 증거를 제공하도록 보장하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) 검증 방안이 하드웨어 엘리먼트 간의 인터페이스 및 동적 측면을 포함하여 하드웨어 설계 대비 하드웨어의 검증을 위해 명세된다. 2) 검증 방안이 회귀 검증을 위한 기준을 포함하여, 기준을 고려한 출시 범위에 따라 선택된다. 3) 검증이 생산 데이터 준수 샘플에 대해 선택한 검증 방안을 사용하여 수행되고, 검증 결과가 기록된다. 4) 하드웨어 엘리먼트와 검증 방안 간의 일관성 및 양방향 추적성이 수립된다. 5) 검증 방안과 검증 결과 간의 양방향 추적성이 수립된다.

6) 검증 결과가 요약되고, 영향받는 모든 당사자에게 의사소통된다.

기본 사례

HWE.3.BP1: 하드웨어 설계 대비 검증을 위한 검증 방안을 명세한다. 하드웨어가 하드웨어 설계 및 동적 측면의 준수에 대한 증거를 제공하기 위해 적합한 검증 방안을 명세한다. 이는 다음을 포함한다.

- 검증 방안의 기법
- 검증 방안의 통과/실패 기준
- 검증 방안의 진입 및 종료 기준 정의
- 검증 방안의 필요한 순서
- 요구되는 검증 인프라 및 환경 설정

비고 1: 검증 방안의 중점으로는 하드웨어 엘리먼트 간 인터페이스에서 올바른 신호 흐름의 적시성 및 타이밍 의존성, 하드웨어 컴포넌트 간 상호작용 등이 있을 수 있다.

비고 2: 측정 지점이 하드웨어 엘리먼트의 단계별 테스트에 사용될 수 있다.

HWE.3.BP2: 준수 샘플의 사용을 보장한다. 하드웨어 설계 대비 검증에 사용되는 샘플이 특별 특성을 포함하여 관련 생산 데이터를 준수하도록 보장한다. 편차가 문서화되고, 검증 결과를 변경하지 않도록 보장한다.

비고 3: 준수의 예로는 샘플 보고서, 육안 검사 기록, ICT 보고서가 있다.

HWE.3.BP3: 검증 방안을 선택한다. 회귀 기준을 포함한 선택 기준을 고려하여 검증 방안의 선택을 문서화한다. 문서화된 검증 방안 선택은 출시 범위에 따라 충분한 커버리지를 가져야 한다.

비고 4: 선택 기준의 예로는 요구사항의 우선순위, 하드웨어 설계 변경으로 인한 회귀의 필요성, 또는 출시된 하드웨어의 사용 목적(예: 테스트 벤치, 테스트 트랙, 공공 도로 등)이 있다

HWE.3.BP4: 하드웨어 설계를 검증한다. 선택한 검증 방안으로 하드웨어 설계를 검증한다. 통과/실패 상태 및 해당 검증 방안 출력 데이터를 포함하여 검증 결과를 기록한다.

비고 5: 부적합 사항에 대한 처리는 SUP.9 를 참조한다.

HWE.3.BP5: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 하드웨어 엘리먼트와 검증 방안 간의 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 검증 방안과 검증 결과 간의 양방향 추적성을 수립한다.

비고 6: 양방향 추적성은 일관성을 지원하고, 변경 요청의 영향 분석 및 검증 커버리지 입증을 용이하게 한다. 예를 들어, 링크의 존재와 같은 추적성 자체만으로는 정보들 간에 일관성이 있다는 것을 의미하지는 않는다.

HWE.3.BP6: 결과를 요약하고 의사소통한다. 검증 결과를 요약하고 영향받는 모든 당사자에게 의사소통한다.

비고 7: 요약에 테스트 케이스 실행으로부터의 모든 필요한 정보를 제공하여 다른 당사자가 결과를 판단할 수 있도록 한다.

HWE.3 하드웨어 설계 대비 검증	1 단 점	2 단 점	3 단 점	4 단 점	5 단 점	6 단 점
출력 정보 항목						
08-60 검증 방안	X					
03-50 검증 방안 데이터			X			
08-58 검증 방안 선택 집합		X				
15-52 검증 결과			X			
13-51 일관성 증거				X	X	
13-52 의사소통 증거						X
기본 사례						
BP1: 하드웨어 설계 대비 검증을 위한 검증 방안을 명세한다	X					
BP2: 준수 샘플의 사용을 보장한다			X			
BP3: 검증 방안을 선택한다		X				
BP4: 하드웨어 설계를 검증한다			X			
BP5: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다				X	X	
BP6: 결과를 요약하고 의사소통한다						X

4.7.4. HWE.4 하드웨어 요구사항 대비 검증

프로세스 ID
HWE.4
프로세스 이름
하드웨어 요구사항 대비 검증
프로세스 목적
프로세스 목적은 전체 하드웨어가 검증되어, 하드웨어 요구사항과 일관되도록 보장하는 것이다.

프로세스 성과

- 1) 검증 방안이 하드웨어 요구사항 대비 하드웨어의 검증을 위해 명세된다.
- 2) 검증 방안이 회귀 검증을 위한 기준을 포함하여, 기준을 고려하여 선택된다.
- 3) 검증이 생산 데이터 준수 샘플에 적용 가능한 경우, 선택한 검증 방안을 사용하여 수행되고, 검증 결과가 기록된다.
- 4) 검증 방안과 하드웨어 요구사항 간의 일관성 및 양방향 추적성이 수립된다.
- 5) 검증 방안과 검증 결과 간의 양방향 추적성이 수립된다.
- 6) 검증 결과가 요약되고, 영향받는 모든 당사자에게 의사소통된다.

기본 사례

HWE.4.BP1: 하드웨어 요구사항 대비 검증을 위한 검증 방안을 명세한다. 하드웨어 요구사항 준수에 대한 증거를 제공하기 위한 검증 방안을 명세한다. 이는 다음을 포함한다.

- 검증 방안의 기법
- 검증 방안의 통과/실패 기준
- 검증 방안의 진입 및 종료 기준 정의
- 검증 방안의 필요한 순서
- 요구되는 검증 인프라 및 환경 설정

비고 1: 검증 방안은 열, 환경, 강건성/수명, EMC 와 같은 측면을 포함할 수 있다.

HWE.4.BP2: 준수 샘플의 사용을 보장한다. 하드웨어 요구사항 대비 검증에 사용되는 샘플이 하드웨어 설계에서 제공하는 특별 특성을 포함하여, 관련 생산 데이터를 준수하도록 보장한다.

비고 2: 준수의 예로는 샘플 보고서, 육안 검사 기록, ICT 보고서가 있다.

HWE.4.BP3: 검증 방안을 선택한다. 회귀 기준을 포함한 선택 기준을 고려하여 검증 방안의 선택을 문서화한다. 문서화된 검증 방안 선택은 출시 범위에 따라 충분한 커버리지를 가져야 한다.

비고 3: 선택 기준의 예로는 요구사항의 우선순위, 하드웨어 요구사항 변경으로 인한 회귀의 필요성, 또는 출시된 하드웨어의 사용 목적(예: 테스트 벤치, 테스트 트랙, 공공 도로 등)이 있다.

HWE.4.BP4: 준수 하드웨어 샘플을 검증한다. 선택한 검증 방안을 사용하여 준수 하드웨어 샘플을 검증한다. 통과/실패 상태 및 해당 검증 방안 출력 데이터를 포함하여 검증 결과를 기록한다.

비고 4: 부적합 사항에 대한 처리는 SUP.9 를 참조한다.

HWE.4.BP5: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다. 하드웨어 요구사항과 검증 방안 간의 일관성을 보장한다. 하드웨어 요구사항과 검증 방안 간의 양방향 추적성을 수립한다. 검증 방안과 검증 결과 간의 양방향 추적성을 수립한다.

비고 5: 양방향 추적성은 일관성을 지원하고, 변경 요청의 영향 분석 및 검증 커버리지 입증을 용이하게 한다. 예를 들어, 링크의 존재와 같은 추적성 자체만으로는 정보들 간에 일관성이 있다는 것을 의미하지는 않는다.

HWE.4.BP6: 결과를 요약하고 의사소통한다. 검증 결과를 요약하고 영향받는 모든 당사자에게 의사소통한다.

비고 6: 요약에 테스트 케이스 실행으로부터의 모든 필요한 정보를 제공하여 다른 당사자가 결과를 판단할 수 있도록 한다.

HWE.4 하드웨어 요구사항 대비 검증	1 과 검	2 과 검	3 과 검	4 과 검	5 과 검	6 과 검
출력 정보 항목						
08-60 검증 방안	X					
03-50 검증 방안 데이터			X			
08-58 검증 방안 선택 집합		X				
15-52 검증 결과			X			
13-51 일관성 증거				X	X	
13-52 의사소통 증거						X
기본 사례						
BP1: 하드웨어 요구사항 대비 검증을 위한 검증 방안을 명세한다	X					
BP2: 준수 샘플의 사용을 보장한다			X			
BP3: 검증 방안을 선택한다		X				
BP4: 준수 하드웨어 샘플을 검증한다			X			
BP5: 일관성을 보장하고 양방향 추적성을 수립한다				X	X	
BP6: 결과를 요약하고 의사소통한다						X

4.8. 지원 프로세스 그룹 (SUP)

4.8.1. SUP.1 품질 보증

프로세스 ID
SUP.1
프로세스 이름
품질 보증
프로세스 목적
프로세스 목적은 작업 산출물과 프로세스가 정의된 기준을 준수하고, 부적합 사항이 해결되고 더 나아가 예방되는 것을 독립적이고 객관적으로 보증하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) 품질 보증이 이해 상충 없이 독립적이고 객관적으로 수행된다. 2) 작업 산출물 및 프로세스 수행의 품질 기준이 정의된다. 3) 작업 산출물과 프로세스 성과가 정의된 기준 및 목표에 적합한지 확인하고 문서화하며, 관련 당사자에게 의사소통된다. 4) 부적합 사항이 추적, 해결되고 더 나아가 예방된다. 5) 부적합 사항이 관리 책임자의 적절한 수준으로 에스컬레이션된다. 6) 관리 책임자는 에스컬레이션된 부적합 사항이 해결되도록 보장한다.

기본 사례
<p>SUP.1.BP1: 품질 보증의 독립성을 보장한다. 품질 보증이 이해 상충 없이 독립적이고 객관적으로 수행되도록 보장한다.</p> <p><i>비고 1: 독립성을 평가하기 위한 가능한 입력은 재무 및/또는 조직 구조에 대한 소속과 품질 보증 대상 프로세스에 대한 책임(자체 모니터링 없음) 등이 있다.</i></p>
<p>SUP.1.BP2: 품질 보증의 기준을 정의한다. 작업 산출물과 프로세스 업무 및 수행에 대한 품질 기준을 정의한다.</p> <p><i>비고 2: 품질 기준은 고객 요구사항, 표준, 마일스톤 등의 내부 및 외부 입력을 고려할 수 있다.</i></p>

SUP.1.BP3: 작업 산출물의 품질을 보증한다. 품질 기준에 따라 품질 보증 대상 작업 산출물을 식별한다. 정의된 품질 기준 대비 작업 산출물을 평가하고 결과를 문서화하기 위한 적절한 활동을 수행한다.

비고 3: 품질 보증 활동은 검토, 문제 분석, 향후 사용을 위해 작업 산출물을 개선하는 교훈을 포함할 수 있다.

SUP.1.BP4: 프로세스 활동의 품질을 보증한다. 품질 기준에 따라 품질 보증 대상 프로세스를 식별한다. 정의된 품질 기준 및 관련 목표 값 대비 프로세스를 평가하고 결과를 문서화하기 위한 적절한 활동을 수행한다.

비고 4: 품질 보증 활동은 프로세스 평가, 문제분석, 방법 및 도구의 정기점검, 정의된 프로세스에 대한 준수, 교훈에 대한 고려를 포함할 수 있다.

SUP.1.BP5: 품질 보증 활동과 결과를 요약하고 의사소통한다. 품질 보증 활동의 수행, 부적합 사항 및 추이 정보를 영향받는 모든 당사자에게 정기적으로 보고한다.

SUP.1.BP6: 부적합 사항의 해결을 보장한다. 품질 보증 활동에서 발견된 부적합 사항을 분석, 추적, 수정, 해결 및 더 나아가 예방한다.

비고 5: 작업 산출물에서 발견된 부적합 사항은 문제 해결 관리 프로세스(SUP.9)에 입력될 수 있다.

비고 6: 프로세스 정의 또는 이행에서 발견된 부적합 사항은 프로세스 개선 프로세스(PIM.3)에 입력될 수 있다.

SUP.1.BP7: 부적합 사항을 에스컬레이션한다. 관련 부적합 사항을 적절한 수준의 관리 책임자 및 기타 관련 이해관계자에게 에스컬레이션하여 해결을 용이하게 만든다.

비고 7: 부적합 사항의 에스컬레이션 여부는 해결 지연, 긴급도, 위험 등의 기준을 기반으로 결정될 수 있다.

SUP.1 품질 보증	1 단 점	2 단 점	3 단 점	4 단 점	5 단 점	6 단 점
출력 정보 항목						
16-50 조직 구조	X				X	
18-52 에스컬레이션 경로					X	X
18-07 품질 기준		X	X	X		
13-52 의사소통 증거			X	X	X	
13-18 품질 적합성 증거			X	X		

13-19 검토 증거			X	X		
14-02 시정 조치				X		X
기본 사례						
BP1: 품질 보증의 독립성을 보장한다	X					
BP2: 품질 보증의 기준을 정의한다		X				
BP3: 작업 산출물의 품질을 보증한다			X	X		
BP4: 프로세스 활동의 품질을 보증한다			X	X		
BP5: 품질 보증 활동과 결과를 요약하고 의사소통한다			X	X	X	
BP6: 부적합 사항의 해결을 보장한다				X		X
BP7: 부적합 사항을 에스컬레이션한다					X	X

4.8.2. SUP.8 형상 관리

프로세스 ID
SUP.8
프로세스 이름
형상 관리
프로세스 목적
프로세스 목적은 관련 형상 항목 및 베이스라인의 무결성을 수립하고 유지하며, 영향받는 당사자에게 이용가능하게 하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) 형상 항목의 선택 기준이 정의되고 적용된다. 2) 형상 항목 특성이 정의된다. 3) 형상 관리가 수립된다. 4) 수정이 통제된다. 5) 베이스라인이 적용된다. 6) 형상 항목의 상태가 기록되고 보고된다. 7) 베이스라인의 완전성 및 일관성이 보장된다. 8) 백업 및 복구 체계의 가용성이 검증된다.
기본 사례

SUP.8.BP1: 형상 항목을 식별한다. 형상 관리 대상 작업 산출물을 식별하는 선택 기준을 정의한다. 정의된 선택 기준에 따라 형상 항목을 식별하고 기록한다.

비고 1: 형상 항목은 단일 엔터티로 형상 관리 대상인 작업 산출물 또는 작업 산출물 그룹을 나타낸다.

비고 2: 형상 항목은 시스템, 하드웨어, 소프트웨어 문서를 포함한 전체 시스템부터 단일 엘리먼트 또는 문서까지 복잡도, 크기, 형태에 따라 다양할 수 있다.

비고 3: 선택 기준은 단일 작업 산출물 또는 작업 산출물 그룹에 적용될 수 있다.

SUP.8.BP2: 형상 항목 특성을 정의한다. 형상 항목의 수정 및 통제에 필요한 특성을 정의한다.

비고 4: 형상 항목 특성은 단일 형상 항목이나 항목 그룹에 대해서도 정의될 수 있다.

비고 5: 형상 항목 특성은 상태 모델(예: 작업 중, 테스트됨, 출시됨 등), 저장 위치, 접근 권한 등을 포함할 수 있다.

비고 6: 특성의 적용은 형상 항목의 속성에 의해 구현될 수 있다.

SUP.8.BP3: 형상 관리를 수립한다. 형상 항목의 병렬 수정을 통제하는 체계를 포함하여, 형상 항목 특성 등 식별된 형상 항목을 통제하기 위한 형상 관리 체계를 수립한다.

비고 7: 이는 브랜치 및 병합 관리, 체크아웃 통제 등 다양한 형상 항목 형태에 대한 고유한 체계를 포함할 수 있다.

SUP.8.BP4: 수정을 통제한다. 형상 관리 체계를 사용하여 수정을 통제한다.

비고 8: 이는 형상 항목의 정의된 상태 모델의 적용을 포함할 수 있다.

SUP.8.BP5: 베이스라인을 수립한다. 모든 관련 형상 항목의 내부 목적과 외부 제품 납품을 위한 베이스라인을 정의하고 수립한다.

SUP.8.BP6: 형상 상태를 요약하고 의사소통한다. 진척 상황 및 상태의 모니터링을 지원하기 위해 형상 항목 및 수립된 베이스라인의 상태를 기록 및 요약하여 영향받는 모든 당사자에게 의사소통한다.

비고 9: 정의된 상태 모델에 기반한 형상 상태에 대한 정기적 의사소통은 프로젝트 관리, 품질 활동, 소프트웨어 통합과 같은 특정 프로젝트 단계를 지원한다.

SUP.8.BP7: 완전성 및 일관성을 보장한다. 형상 항목의 정보가 형상 항목 특성을 포함하여 정확하고 완전하도록 보장한다. 베이스라인의 완전성 및 일관성을 보장한다.

비고 10: 베이스라인의 완전성 및 일관성은 모든 요구되는 형상 항목이 포함되어 있으며 서로 일관되고 요구되는 상태에 있음을 의미한다. 이는 예를 들어 프로젝트 게이트 승인을 지원하는 데 사용될 수 있다.

SUP.8.BP8: 백업 및 복구 체계의 가용성을 검증한다. 통제되는 작업 산출물을 포함하여 형상 관리에 적절한 백업 및 복구 체계의 가용성을 검증한다. 백업 및 복구 체계가 불충분할 경우, 방안을 시작한다.

비고 11: 백업 및 복구 체계는 프로젝트 팀 외부의 조직 단위가 정의 및 이행할 수 있다. 이는 해당 절차 또는 규정에 대한 참조를 포함할 수 있다.

SUP.8 형상 관리	1 관 리 도	2 관 리 도	3 관 리 도	4 관 리 도	5 관 리 도	6 관 리 도	7 관 리 도	8 관 리 도
출력 정보 항목								
18-53 형상 항목 선택 기준	X							
01-52 형상 항목 목록	X	X					X	
16-03 형상 관리 시스템			X	X	X			
13-08 베이스라인					X		X	
14-01 변경 이력			X	X		X		
15-56 형상 상태						X		
13-51 일관성 증거							X	
06-52 백업 및 복구 체계 정보								X
기본 사례								
BP1: 형상 항목을 식별한다	X							
BP2: 형상 항목 특성을 정의한다		X						
BP3: 형상 관리를 수립한다			X	X				
BP4: 수정을 통제한다				X				
BP5: 베이스라인을 수립한다					X			
BP6: 형상 상태를 요약하고 의사소통한다						X		
BP7: 완전성 및 일관성을 보장한다							X	
BP8: 백업 및 복구 체계의 가용성을 검증한다								X

4.8.3. SUP.9 문제 해결 관리

프로세스 ID
SUP.9
프로세스 이름
문제 해결 관리
프로세스 목적

프로세스 목적은 문제가 식별, 기록, 분석되고, 그 해결이 관리되고 통제되도록 보장하는 것이다.

프로세스 성과

- 1) 문제가 고유하게 식별, 기록, 분류된다.
- 2) 적절한 해결책을 결정하기 위해 문제가 분석 및 평가된다.
- 3) 문제 해결이 시작된다.
- 4) 문제가 종료까지 추적된다.
- 5) 식별된 추이를 포함하여 문제의 상태가 이해관계자에게 보고된다.

기본 사례

SUP.9.BP1: 문제를 식별하고 기록한다. 각 문제가 고유하게 식별, 설명, 기록된다. 추적이 용이하도록 각 문제에 상태가 배정된다. 문제를 재현하고 진단하기 위해 지원 정보가 제공된다.

비고 1: 문제는 제품, 자원 또는 방법과 관련이 있을 수 있다.

비고 2: 문제 상태의 예시 값은 '신규', '해결됨', '종료됨' 등이다.

비고 3: 지원 정보는 문제의 출처, 문제의 재현 방법, 환경 정보, 문제 발견자 등을 포함할 수 있다.

비고 4: 고유 식별은 변경 요청 관리 프로세스(SUP.10)에 의해 필요에 따라 수행된 변경 사항에 대한 추적성을 지원한다.

SUP.9.BP2: 문제의 원인 및 영향을 결정한다. 문제를 분석하고 공통 원인이 존재한다면, 이를 포함한 원인 및 영향을 결정한다. 관련 당사자를 참여시킨다. 문제를 분류한다.

비고 5: 문제 분류(예: 경미, 보통, 심각)는 심각성, 중요성, 긴급성 등을 기반으로 할 수 있다.

SUP.9.BP3: 긴급 해결 조치를 허가한다. 분류에 따라 긴급 해결이 필요한 문제의 경우, 즉각적인 조치에 대한 허가를 얻는다.

SUP.9.BP4: 경고 알림을 발행한다. 분류에 따라 문제가 다른 시스템 또는 영향받는 당사자에게 큰 영향을 미칠 경우, 이에 따라 경고 알림을 할 필요가 있다.

SUP.9.BP5: 문제 해결을 시작한다. 장기적인 문제를 해결하기 위해 분류에 따라 해당 조치의 검토를 포함하여 적절한 조치를 시작하거나 변경 요청을 시작한다. 이는 해당되는 경우 단기 긴급 해결 조치와의 동기화 및 일관성을 포함한다.

SUP.9.BP6: 문제를 종료까지 추적한다. 관련된 모든 변경 요청을 포함하여 문제의 상태를 종료까지 추적한다. 문제의 종료는 관련 이해관계자에 의해 수락된다.

SUP.9.BP7: 문제 해결 활동의 상태를 보고한다. 문제 해결 관리 데이터를 수집 및 분석하고, 추이를 식별하고, 관련 조치를 시작한다. 데이터 분석 결과, 식별된 추이, 문제 해결 활동의 상태를 관련 이해관계자에게 정기적으로 보고한다.

비고 6: 수집된 데이터는 문제가 발생한 위치, 문제의 발견 방법과 시간, 문제의 영향 등에 대한 정보를 포함할 수 있다.

SUP.9 문제 해결 관리	1 과 점	2 과 점	3 과 점	4 과 점	5 과 점
출력 정보 항목					
13-07 문제	X	X	X	X	
15-55 문제 분석 증거		X			
15-12 문제 상태					X
기본 사례					
BP1: 문제를 식별하고 기록한다	X			X	
BP2: 문제의 원인 및 영향을 결정한다	X	X			
BP3: 긴급 해결 조치를 허가한다			X		
BP4: 경고 알림을 발행한다			X		
BP5: 문제 해결을 시작한다			X		
BP6: 문제를 종료까지 추적한다				X	X
BP7: 문제 해결 활동의 상태를 보고한다					X

4.8.4. SUP.10 변경 요청 관리

프로세스 ID
SUP.10
프로세스 이름
변경 요청 관리
프로세스 목적
프로세스 목적은 변경 요청이 기록, 분석, 추적, 승인되고 구현되도록 보장하는 것이다.

프로세스 성과

- 1) 변경 요청이 기록되고 식별된다.
- 2) 변경 요청이 분석되고, 다른 변경 요청에 대한 종속성 및 관계가 식별되고, 영향이 추정된다.
- 3) 변경 요청이 구현 전에 승인되고 이에 따라 우선순위가 지정된다.
- 4) 변경 요청과 영향받는 작업 산출물 간의 양방향 추적성이 수립된다.
- 5) 변경 요청의 구현이 확인된다.
- 6) 변경 요청이 종료까지 추적되고 변경 요청의 상태가 영향받는 당사자에게 의사소통된다.

기본 사례

SUP.10.BP1: 변경 요청을 식별하고 기록한다. 변경 요청의 적용 범위가 식별된다. 각 변경 요청이 변경 요청의 개시자 및 이유를 포함하여 고유하게 식별, 설명, 기록된다. 추적이 용이하도록 각 변경 요청에 상태가 배정된다.

비고 1: 변경 요청은 예를 들어 제품, 프로세스, 방법과 관련된 변경에 사용될 수 있다.

비고 2: 변경 요청 상태의 예는 '신규', '조사 중', '구현됨' 등이다.

비고 3: 변경 요청 취급은 프로토타입 구축 및 시리즈 개발 등 제품 수명주기 전체에 걸쳐서 다르게 나타날 수 있다.

SUP.10.BP2: 변경 요청을 분석하고 평가한다. 변경 요청이 분석 기준에 따라 관련 당사자에 의해 분석된다. 변경 요청의 영향을 받는 작업 산출물 및 다른 변경 요청에 대한 종속성이 결정된다. 변경 요청의 영향이 평가된다.

비고 4: 분석 기준의 예로는 자원 요구사항, 일정 이슈, 위험, 이익 등이 있다.

SUP.10.BP3: 구현 전에 변경 요청을 승인한다. 분석 결과 및 자원 가용성을 기반으로 변경 요청의 우선순위가 지정되고 구현이 승인된다.

비고 5: 변경 통제 위원회(CCB)는 변경 요청을 승인하는데 사용되는 메커니즘의 예이다.

비고 6: 변경 요청의 우선순위는 출시에 대한 할당을 통해 수행할 수 있다.

SUP.10.BP4: 양방향 추적성을 수립한다. 변경 요청과 변경 요청의 영향을 받는 작업 산출물 간의 양방향 추적성을 수립한다. 변경 요청이 문제로 인해 시작된 경우, 변경 요청과 해당 문제 보고서 간의 양방향 추적성을 수립한다.

SUP.10.BP5: 변경 요청의 구현을 확인한다. 변경 요청의 구현이 관련 이해관계자에 의해 종료 전에 확인된다.

SUP.10.BP6: 변경 요청을 종료까지 추적한다. 변경 요청을 종료까지 추적한다. 변경 요청의 상태가 영향받는 모든 당사자에게 의사소통된다.

비고 7: 영향받는 모든 당사자에 대한 통지의 예로는 일일 스탠드업 회의 또는 도구 기반 워크플로우가 있다.

SUP.10 변경 요청 관리	1 관 점	2 관 점	3 관 점	4 관 점	5 관 점	6 관 점
출력 정보 항목						
18-57 변경 분석 기준		X				
13-16 변경 요청	X	X	X		X	X
13-51 일관성 증거				X		
기본 사례						
BP1: 변경 요청을 식별하고 기록한다	X					
BP2: 변경 요청을 분석하고 평가한다		X				
BP3: 구현 전에 변경 요청을 승인한다			X			
BP4: 양방향 추적성을 수립한다				X		
BP5: 변경 요청의 구현을 확인한다					X	
BP6: 변경 요청을 종료까지 추적한다						X

4.8.5. SUP.11 머신 러닝 데이터 관리

프로세스 ID
SUP.11
프로세스 이름
머신 러닝 데이터 관리
프로세스 목적
프로세스 목적은 ML 데이터를 ML 데이터 요구사항에 맞게 정의하고 정렬하며, ML 데이터의 무결성과 품질을 유지하고, 영향받는 당사자에게 이를 제공하는 것이다.
프로세스 성과
1) ML 데이터 수명주기를 포함하여 ML 데이터 관리 시스템이 수립된다. 2) ML 데이터 품질 기준을 포함하여 ML 데이터 품질 접근법이 개발된다.

- 3) 수집된 ML 데이터가 ML 데이터 요구사항과의 일관성을 위해 처리된다.
- 4) ML 데이터가 정의된 ML 데이터 품질 기준에 따라 검증되고 필요 시 갱신된다.
- 5) ML 데이터가 합의되고, 영향받는 모든 당사자에게 의사소통된다.

기본 사례

SUP.11.BP1: ML 데이터 관리 시스템을 수립한다. 다음을 지원하는 ML 데이터 관리 시스템을 수립한다.

- ML 데이터 관리 활동
- ML 데이터의 관련 출처
- 상태 모델을 포함한 ML 데이터 수명주기
- 영향받는 당사자와의 인터페이스

비고 1: 지원되는 ML 데이터 관리 활동은 데이터 수집, 라벨링/주석, 구조화를 포함할 수 있다.

SUP.11.BP2: ML 데이터 품질 접근법을 개발한다. 정의된 ML 데이터 품질 기준을 기반으로 ML 데이터의 품질이 분석되고, 데이터 편향 회피를 지원하기 위한 활동이 수행되는 것을 보장하는 접근법을 개발한다.

비고 2: ML 데이터 품질 기준의 예로는 관련 데이터 출처, 라벨링의 신뢰성 및 일관성, ML 데이터 요구사항에 대한 완전성이 있다.

비고 3: ML 데이터 관리 시스템은 ML 데이터 품질 접근법의 품질 기준과 활동을 지원하는 것이 좋다.

비고 4: 회피해야 할 편향은 샘플링 편향(예: 성별, 연령) 및 피드백 루프 편향을 포함할 수 있다.

비고 5: ML 데이터 집합의 생성은 MLE.3.BP2 및 MLE.4.BP2 를 참조한다.

SUP.11.BP3: ML 데이터를 수집한다. 원시 데이터의 관련 출처가 식별되고 변경이 지속적으로 모니터링된다. 원시 데이터가 ML 데이터 요구사항에 따라 수집된다.

비고 6: ML 데이터의 식별 및 수집은 조직의 책임일 수 있다.

비고 7: 지속적인 모니터링은 ODD 를 포함하는 것이 좋고, 이에 따라 ML 요구사항이 변경될 수 있다.

SUP.11.BP4: ML 데이터를 처리한다. 원시 데이터가 ML 데이터 요구사항에 따라 처리된다(주석, 분석, 구조화).

SUP.11.BP5: ML 데이터의 품질을 보증한다. ML 데이터가 정의된 ML 데이터 품질 기준을 충족함을 보장하기 위해, ML 데이터 품질 접근법에 따라 활동을 수행한다.

비고 8: 이러한 활동은 샘플 기반 검토 또는 통계 방법을 포함할 수 있다.

SUP.11.BP6: 합의한 처리된 ML 데이터를 의사소통한다. 영향받는 모든 당사자에게 합의한 처리된 ML 데이터를 통지하고 영향받는 당사자에게 제공한다.

SUP.11 머신 러닝 데이터 관리	성과 1	성과 2	성과 3	성과 4	성과 5
출력 정보 항목					
16-52 ML 데이터 관리 시스템	X				
19-50 ML 데이터 품질 접근법		X			
03-53 ML 데이터			X	X	
13-52 의사소통 증거					X
기본 사례					
BP1: ML 데이터 관리 시스템을 수립한다	X				
BP2: ML 데이터 품질 접근법을 개발한다		X			
BP3: ML 데이터를 수집한다			X		
BP4: ML 데이터를 처리한다			X		
BP5: ML 데이터의 품질을 보증한다				X	
BP6: 합의한 처리된 ML 데이터를 의사소통한다					X

4.9. 관리 프로세스 그룹 (MAN)

4.9.1. MAN.3 프로젝트 관리

프로세스 ID
MAN.3
프로세스 이름
프로젝트 관리
프로세스 목적
프로세스 목적은 프로젝트의 요구사항 및 제약 조건 내에서 프로젝트가 제품을 개발하기 위해 필요한 활동을 식별 및 통제하고, 자원을 수립하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) 프로젝트의 업무 범위가 정의된다. 2) 가용한 자원 및 제약 사항을 고려하여 프로젝트 목표 달성의 실현가능성이 평가된다. 3) 작업 완료에 필요한 활동 및 자원의 규모가 산정되고 추정된다. 4) 프로젝트 내의 인터페이스와 다른 프로젝트 및 조직 단위에 대한 인터페이스가 식별되고 모니터링된다. 5) 프로젝트의 실행 계획이 개발, 이행, 유지관리된다. 6) 프로젝트의 진척이 모니터링 및 보고된다. 7) 프로젝트 목표가 달성되지 않을 경우, 조정이 수행된다.

기본 사례
MAN.3.BP1: 업무 범위를 정의한다. 프로젝트의 목표, 동기, 경계를 식별한다.
<p>MAN.3.BP2: 프로젝트 수명주기를 정의한다. 프로젝트의 범위, 맥락, 복잡성에 적절한 프로젝트의 수명주기를 정의한다. 관련 마일스톤의 출시 범위를 정의한다.</p> <p><i>비고 1: 이는 프로젝트 수명주기를 고객의 개발 프로세스에 맞추어 정렬하는 것을 포함할 수 있다.</i></p>
<p>MAN.3.BP3: 프로젝트의 실현가능성을 평가한다. 프로젝트 목표 달성의 실현가능성을 시간, 프로젝트 추정치, 가용한 자원의 관점에서 평가한다.</p> <p><i>비고 2: 실현가능성 평가는 프로젝트의 기술적 제약 사항을 고려할 수 있다.</i></p>

MAN.3.BP4: 작업 패키지를 정의하고 모니터링한다. 작업 패키지 및 그 종속성을 정의된 프로젝트 수명주기 및 추정에 따라 정의하고 모니터링한다.

비고 3: 작업 패키지의 구조 및 규모는 적절한 진척 모니터링을 지원한다.

비고 4: 작업 패키지는 작업 분할 구조로 구성될 수 있다.

MAN.3.BP5: 프로젝트 추정치 및 자원을 정의하고 모니터링한다. 프로젝트 목표, 프로젝트 위험, 동기, 경계를 기반으로 공수 및 자원의 프로젝트 추정치를 정의하고 모니터링한다.

비고 5: 필요한 자원의 예로는 예산, 인력, 제품 샘플, 또는 인프라가 있다.

비고 6: (MAN.5 를 사용하여) 프로젝트 위험이 고려될 수 있다.

비고 7: 추정치 및 자원은 엔지니어링, 관리, 지원 프로세스를 포함할 수 있다.

MAN.3.BP6: 요구되는 기술, 지식, 경험을 정의하고 모니터링한다. 프로젝트에 요구되는 기술, 지식, 경험을 추정치 및 작업 패키지에 따라 식별하고 모니터링한다.

비고 8: 개인의 훈련, 멘토링 또는 코칭은 요구되는 기술 및 지식의 편차를 해결하기 위해 적용될 수 있다.

MAN.3.BP7: 프로젝트 인터페이스 및 합의된 책무를 정의하고 모니터링한다. 영향받는 이해관계자에 대한 프로젝트 인터페이스를 식별 및 합의하고, 합의된 책무를 모니터링한다. 충족되지 않은 책무에 대한 에스컬레이션 체계를 정의한다.

비고 9: 영향받는 이해관계자는 다른 프로젝트, 조직 단위, 하도급업체, 서비스 제공업체 등을 포함할 수 있다.

MAN.3.BP8: 프로젝트 일정을 정의하고 모니터링한다. 작업 패키지에 자원을 할당하고 프로젝트의 각 활동에 대한 일정을 수립한다. 활동의 수행을 일정 대비 모니터링한다.

MAN.3.BP9: 일관성을 보장한다. 작업 범위에 따른 일관성을 보장하기 위해 프로젝트의 추정치, 자원, 기술, 작업 패키지 및 그 종속성, 일정, 계획, 인터페이스 및 책무를 정기적으로 조정한다.

비고 10: 이는 위험 관리를 위한 입력인 중요한 종속성을 고려할 수 있다.

MAN.3.BP10: 프로젝트 진척을 검토하고 보고한다. 추정 공수 및 기간 대비 작업 패키지의 충족 및 프로젝트의 상태를 영향받는 모든 당사자에게 정기적으로 검토하고 보고한다. 식별된 문제의 재발을 방지한다.

비고 11: 프로젝트 검토는 관리 책임자에 의해 정기적으로 실행될 수 있다. 프로젝트 검토는 모범 사례 및 교훈을 식별하는 데 도움이 될 수 있다.

비고 12: 문제 해결은 SUP.9를 참조한다.

MAN.3 프로젝트 관리	1 개	2 개	3 개	4 개	5 개	6 개	7 개
출력 정보 항목							
08-53 업무 범위	X						
08-54 실현가능성 분석		X		X			
14-10 작업 패키지			X	X	X		
13-52 의사소통 증거		X	X				
13-16 변경 요청							X
13-51 일관성 증거		X					X
14-02 시정 조치						X	X
18-52 에스컬레이션 경로				X		X	X
08-56 일정			X		X		X
14-50 이해관계자 그룹 목록				X			
15-06 프로젝트 상태				X		X	
기본 사례							
BP1: 작업 범위를 정의한다	X						
BP2: 프로젝트 수명주기를 정의한다	X	X					
BP3: 프로젝트의 실현가능성을 평가한다		X					
BP4: 작업 패키지를 정의하고 모니터링한다			X	X	X		X
BP5: 프로젝트 추정치 및 자원을 정의하고 모니터링한다		X	X				X
BP6: 요구되는 기술, 지식 및 경험을 정의하고 모니터링한다			X				X
BP7: 프로젝트 인터페이스 및 합의된 책무를 정의하고 모니터링한다			X		X		X
BP8: 프로젝트 일정을 정의하고 모니터링한다						X	X
BP9: 일관성을 보장한다			X	X	X		X
BP10: 프로젝트 진척을 검토하고 보고한다						X	X

4.9.2. MAN.5 위험 관리

프로세스 ID
MAN.5
프로세스 이름
위험 관리
프로세스 목적
프로세스 목적은 프로세스 관련 위험과 제품 관련 위험을 정기적으로 식별, 분석, 대응하고 모니터링하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) 위험의 출처가 식별되고 정기적으로 갱신된다. 2) 잠재적인 바람직하지 않은 사건이 프로젝트 진행 중에 발생함에 따라 식별된다. 3) 위험이 분석되고 해당 위험을 처리하는 데 자원을 적용할 우선순위가 결정된다. 4) 위험 방안이 정의, 적용되고, 위험 상태의 변화 및 위험 처리 활동의 진척을 결정하기 위해 평가된다. 5) 우선순위, 발생 가능성, 결과 또는 기타 정의된 위험 임계값을 기반으로 위험의 영향을 수정하거나 피하기 위해 적절한 처리가 실시된다.

기본 사례
<p>MAN.5.BP1: 위험의 출처를 식별한다. 영향받는 당사자와 위험의 출처를 식별하고 정기적으로 갱신한다.</p> <p><i>비고 1: 위험은 기술적, 경제적, 일정 위험을 포함할 수 있다.</i></p> <p><i>비고 2: 위험은 공급업체의 납품물 및 서비스를 포함할 수 있다.</i></p> <p><i>비고 3: 위험의 출처는 전체 프로젝트 수명주기에서 다양하게 나타날 수 있다.</i></p>
<p>MAN.5.BP2: 잠재적인 바람직하지 않은 사건을 식별한다. 프로젝트의 위험 관리 범위 내에서 잠재적인 바람직하지 않은 사건을 식별한다.</p>
<p>MAN.5.BP3: 위험을 결정한다. 위험 완화의 우선순위를 지원하기 위해 잠재적인 바람직하지 않은 사건의 발생 가능성과 심각도를 결정한다.</p> <p><i>비고 4: 시스템의 기술적 위험을 분석하기 위해 기능 분석, 시뮬레이션, FMEA, FTA 등 다양한 방법을 사용할 수 있다.</i></p>

MAN.5.BP4: 위험 처리 수단을 정의한다. 각 위험에 대해 수용, 완화, 방지 또는 분담(전가)하는 처리 수단을 선택한다.

MAN.5.BP5: 위험 처리 활동을 정의하고 수행한다. 위험 처리 수단을 위한 위험 처리 활동을 정의하고 수행한다.

MAN.5.BP6: 위험을 모니터링한다. 식별된 잠재적인 바람직하지 않은 사건과 관련한 위험을 정기적으로 재평가하여, 위험 상태의 변화를 결정하고 위험 처리 활동의 진척을 평가한다.

비고 5: 우선순위가 높은 위험은 관리 책임자의 상위 수준에게 의사소통되고, 관리 책임자의 상위 수준에 의해 모니터링될 필요가 있을 수 있다.

MAN.5.BP7: 시정 조치를 실시한다. 위험 처리 활동이 효과적이지 않을 경우, 적절한 시정 조치를 실시한다.

비고 6: 시정 조치에는 위험의 재평가, 새로운 완화 개념을 개발하고 이행하는 것 또는 기존 개념의 조정을 포함할 수 있다.

MAN.5 위험 관리	1 단 점	2 단 점	3 단 점	4 단 점	5 단 점
출력 정보 항목					
15-51 분석 결과	X	X	X		X
15-09 위험 상태	X		X	X	X
08-55 위험 방안				X	X
14-02 시정 조치				X	X
기본 사례					
BP1: 위험의 출처를 식별한다	X				
BP2: 잠재적인 바람직하지 않은 사건을 식별한다		X			
BP3: 위험을 결정한다			X		
BP4: 위험 처리 수단을 정의한다				X	X
BP5: 위험 처리 활동을 정의하고 수행한다				X	X
BP6: 위험을 모니터링한다				X	
BP7: 시정 조치를 실시한다					X

4.9.3. MAN.6 측정

프로세스 ID
MAN.6
프로세스 이름
측정
프로세스 목적
프로세스 목적은 조직 및 프로젝트에서 수행된 개발 결과 및 프로세스에 관련된 데이터를 수집하고 분석하여, 프로세스의 효과적인 관리를 지원하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) 프로세스 목표의 달성과 원하는 작업 산출물의 달성을 평가하는 데 필요한 측정 정보 요구가 식별된다. 2) 정보 요구에 의해 도출된 적절한 메트릭 집합이 식별 및/또는 개발된다. 3) 측정 활동이 식별되고 수행된다. 4) 요구되는 메트릭이 수집, 저장, 분석되고 결과가 해석된다. 5) 의사 결정을 지원하고 의사소통을 위한 객관적 기반을 제공하기 위해 메트릭이 사용된다.

기본 사례
<p>MAN.6.BP1: 정보 요구를 식별한다. 프로세스 목표 및 작업 산출물의 달성을 평가하는 데 필요한 측정 정보 요구를 식별한다.</p> <p><i>비고 1: 정보 요구는 시간에 따라 변경될 수 있다. 그러므로 측정 프로세스가 반복적으로 사용될 수 있다.</i></p>
<p>MAN.6.BP2: 메트릭을 명세한다. 적절한 메트릭 집합을 측정 정보 요구를 기반으로 식별하고 개발한다.</p> <p><i>비고 2: 메트릭은 프로세스 또는 개발 결과와 관련이 있을 수 있다.</i></p>
<p>MAN.6.BP3: 메트릭을 수집하고 저장한다. 메트릭을 검증하고 이해하는 데 필요한 맥락 정보를 포함하여 기본 메트릭과 도출된 메트릭을 모두 수집하고 저장한다.</p> <p><i>비고 3: 기본 메트릭은 이 프로세스의 맥락 하에서 ‘발견된 결함 수’ 또는 ‘코드 라인 수’ 등 직접 수집된 메트릭이며, 도출된 메트릭은 ‘코드 라인당 발견된 결함 수’와 같이 서로 연관된 두 개 이상의 메트릭을 말한다.</i></p>
<p>MAN.6.BP4: 수집된 메트릭을 분석한다. 의사결정을 지원하기 위해 측정된 값을 분석, 해석 및 검토한다.</p>

MAN.6.BP5: 분석 결과를 의사소통한다. 분석 결과를 영향받는 모든 당사자에게 의사소통한다.

MAN.6.BP6: 의사결정을 위해 메트릭을 사용한다. 관련 의사결정 프로세스에 대해 수집된 메트릭과 분석 결과의 정보에 접근 가능하게 하고 사용한다.

MAN.6 측정	1 점	2 점	3 점	4 점	5 점
출력 정보 항목					
03-03 벤치마킹 데이터				X	X
03-04 고객 만족 데이터				X	X
03-06 프로세스 수행 정보				X	X
07-51 측정 결과		X	X	X	X
15-51 분석 결과	X			X	X
기본 사례					
BP1: 정보 요구를 식별한다	X				
BP2: 메트릭을 명세한다		X	X		
BP3: 메트릭을 수집하고 저장한다			X	X	
BP4: 수집된 메트릭을 분석한다				X	X
BP5: 측정 정보를 의사소통한다					X
BP6: 의사결정에 메트릭을 사용한다					X

4.10. 프로세스 개선 프로세스 그룹 (PIM)

4.10.1. PIM.3 프로세스 개선

프로세스 ID
PIM.3
프로세스 이름
프로세스 개선
프로세스 목적
프로세스 목적은 조직이 사용하는 프로세스를 통해 조직의 효과성과 효율성을 지속적으로 개선하고, 비즈니스 요구와 프로세스가 정렬되도록 보장하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) 개선 방안을 지속하기 위한 자원을 제공하는 책무가 수립된다. 2) 조직 내외 환경에서 발생하는 이슈가 개선 기회로 식별되고 변경의 이유로 정당화된다. 3) 기존 프로세스의 현재 상태 분석이 수행된다. 4) 개선 목표가 식별되고 우선순위가 지정되며, 이에 따른 프로세스 변경 사항이 정의, 문서화, 이행된다. 5) 프로세스 이행의 효과가 식별된 개선 목표 대비 모니터링, 측정, 확인된다. 6) 개선에서 얻은 지식이 조직 내에서 의사소통된다.

기본 사례
<p>PIM.3.BP1: 책무를 수립한다. 프로세스 개선 직원을 지원하고, 자원 및 추가 지원 수단을 제공하고, 개선 조치를 지속하기 위해 책무를 수립한다.</p> <p><i>비고 1: 프로세스 개선 프로세스는 모든 수준(예: 조직 수준, 프로세스 수준, 프로젝트 수준)에서 사용될 수 있고, 모든 프로세스를 개선하는 데 사용될 수 있는 포괄적인 프로세스이다.</i></p> <p><i>비고 2: 모든 관리 수준에서의 책무는 프로세스 개선을 지원할 수 있다.</i></p> <p><i>비고 3: 개선 방안의 실현 수단으로는 훈련, 방법, 인프라 등이 있다.</i></p>
<p>PIM.3.BP2: 개선 방안을 식별한다. 프로세스 수행 분석을 통해 이슈를 식별하고 정당화된 변경 사유에 따라 개선 기회를 도출한다.</p> <p><i>비고 4: 분석은 문제 보고 추이 분석(SUP.9 참조), 품질 보증과 검증 결과 및 기록의 분석(SUP.1 참조), 벨리데이션 결과 및 기록, 결함률과 같은 제품 품질 메트릭을 포함할 수 있다.</i></p> <p><i>비고 5: 이슈 및 개선 제안은 고객에 의해 다뤄질 수 있다.</i></p> <p><i>비고 6: 이슈 식별의 출처는 프로세스 평가 결과, 감사, 고객 만족 보고, 조직의 효과/효율성 측정, 품질</i></p>

<i>비용을 포함할 수 있다.</i>
<p>PIM.3.BP3: 프로세스 개선 목표를 수립한다. 기존 프로세스의 현재 상태를 분석하고 개선 목표를 수립한다.</p> <p><i>비고 7: 프로세스의 현재 상태는 프로세스 평가를 통해 결정될 수 있다.</i></p>
<p>PIM.3.BP4: 개선의 우선순위를 지정한다. 개선 목표 및 개선 방안의 우선순위를 지정한다.</p>
<p>PIM.3.BP5: 프로세스 개선 방안을 정의한다. 프로세스 개선 방안이 정의된다.</p> <p><i>비고 8: 개선은 단계적으로 문서화될 수 있다.</i></p>
<p>PIM.3.BP6: 프로세스 개선 방안을 이행한다. 프로세스 개선을 이행하고 적용한다. 필요에 따라 프로세스 문서를 갱신하고 인력을 훈련시킨다.</p> <p><i>비고 9: 프로세스 적용은 정책 수립, 적절한 프로세스 인프라, 프로세스 훈련, 프로세스 코칭 및 현지 요구에 따른 프로세스 테일러링으로 지원할 수 있다.</i></p> <p><i>비고 10: 개선은 조직 내에 전개되기 전에 시범 적용할 수 있다.</i></p>
<p>PIM.3.BP7: 프로세스 개선을 확인한다. 프로세스 이행의 효과가 모니터링 및 측정되고, 정의된 개선 목표의 달성이 확인된다.</p>
<p>PIM.3.BP8: 개선 결과를 의사소통한다. 개선 및 개선 이행 진척 상황에서 얻은 지식이 영향받는 당사자에게 의사소통된다.</p>

PIM.3 프로세스 개선	1 과 목	2 과 목	3 과 목	4 과 목	5 과 목	6 과 목
출력 정보 항목						
02-01 책무/합의사항	X					
06-04 훈련 교재				X		X
07-04 프로세스 메트릭					X	X
10-00 프로세스 설명				X		
13-52 의사소통 증거						X
13-16 변경 요청		X				
15-51 분석 결과		X	X	X	X	
15-13 심사/감사 보고			X		X	
15-16 개선 기회		X	X	X		

16-06 프로세스 저장소				X		
기본 사례						
BP1: 책무를 수립한다	X					
BP2: 개선 방안을 식별한다		X	X			
BP3: 프로세스 개선 목표를 수립한다				X		
BP4: 개선의 우선순위를 지정한다				X		
BP5: 프로세스 개선 방안을 정의한다				X		
BP6: 프로세스 개선 방안을 이행한다				X		
BP7: 프로세스 개선을 확인한다					X	
BP8: 개선 결과를 의사소통한다						X

4.11. 재사용 프로세스 그룹 (REU)

4.11.1. REU.2 재사용을 위한 제품 관리

프로세스 ID
REU.2
프로세스 이름
재사용을 위한 제품 관리
프로세스 목적
프로세스 목적은 재사용되는 작업 산출물이 대상 적용 맥락에 대해 분석, 검증 및 승인되도록 보장하는 것이다.
프로세스 성과
<ol style="list-style-type: none"> 1) 재사용할 제품이 정의된 기준에 따라 선택된다. 2) 재사용할 제품의 이식성 및 상호운용성이 분석된다. 3) 재사용의 제한사항이 정의되고 의사소통된다. 4) 재사용할 제품이 검증된다. 5) 재사용할 제품이 영향받는 당사자에게 제공된다. 6) 재사용 제품 제공자와의 의사소통 체계가 수립된다.
기본 사례

REU.2.BP1: 재사용할 제품을 선택한다. 정의된 기준에 따라 재사용할 제품을 선택한다.

비고 1: 재사용할 제품은 시스템, 하드웨어 또는 소프트웨어 컴포넌트, 제 3 자 컴포넌트 또는 레거시 컴포넌트가 될 수 있다.

REU.2.BP2: 제품의 재사용 능력을 분석한다. 관련 기준에 따라 대상 아키텍처에 대한 적용성을 결정하기 위해, 지정된 대상 아키텍처와 재사용할 제품을 분석한다.

비고 2: 기준의 예로는 요구사항 준수, 대상 아키텍처에 대한 재사용할 제품의 검증가능성 또는 이식성/상호운용성이 있다.

REU.2.BP3: 재사용 제한사항을 정의한다. 재사용할 제품의 제한사항을 정의하고 의사소통한다.

비고 3: 제한사항은 운영 환경의 매개변수를 다룰 수 있다.

REU.2.BP4: 재사용할 제품의 적격성을 보장한다. 재사용할 제품이 납품물의 의도된 사용에 적격하다는 증거를 제공한다.

*비고 4: 적격성은 검증 증거를 통해 증명할 수 있다.
비고 5: 검증은 문서화의 적절성을 포함할 수 있다.*

REU.2.BP5: 재사용할 제품을 제공한다. 재사용할 제품을 영향받는 당사자가 사용할 수 있도록 한다.

비고 6: 하드웨어, 소프트웨어 또는 시스템 컴포넌트의 통합에 대한 자세한 내용은 HWE.3, SWE.5 또는 SYS.4 를 참조한다.

REU.2.BP6: 재사용 활동의 효과에 대한 정보를 의사소통한다. 경험 및 기술적 성과에 대한 재사용 제품 제공자와의 의사소통 및 알림 체계를 수립한다.

참고 7: 재사용된 제품의 공급자와의 의사소통은 해당 제품이 개발 중인지 여부에 따라 달라질 수 있다.

REU.2 재사용을 위한 제품 관리	1 관 호	2 관 호	3 관 호	4 관 호	5 관 호	6 관 호
출력 정보 항목						
04-02 도메인 아키텍처		X	X			
12-03 재사용 후보	X				X	
13-52 의사소통 증거						X
15-07 재사용 분석 증거		X	X			
13-53 적격성 증거				X		
기본 사례						

BP1: 재사용할 제품을 선택한다	X					
BP2: 제품의 재사용 능력을 분석한다		X				
BP3: 재사용 제한사항을 정의한다			X			
BP4: 재사용할 제품의 적격성을 보장한다				X		
BP5: 재사용할 제품을 제공한다					X	
BP6: 재사용 활동의 효과에 대한 정보를 의사소통한다						X

5. 프로세스 능력 수준 및 프로세스 속성

각 프로세스 속성에 대한 프로세스 능력 지표의 정의는 측정 프레임워크의 필수 요소이다. 일반 사례 및 정보 항목 등의 프로세스 능력 지표는 관련 프로세스 속성의 달성 수준에 대한 판단을 지원하는 수단이다. 이 장은 측정 프레임워크 [3.2]에 정의된 각 능력 수준의 프로세스 속성에 대한 일반 사례와 정보 항목 및 매핑을 정의한다.

비고: 프로세스 능력 수준 0에는 정의된 프로세스 속성이 없으므로, 일반 사례 및 정보 항목이 정의되지 않는다.

프로세스 능력 수준	프로세스 속성 ID	각 프로세스 속성은 고유 식별자 및 이름으로 식별된다. 프로세스 속성 범위에 대한 설명이 제공되고, 프로세스 달성이 정의된다.
	프로세스 속성 이름	
	프로세스 속성 범위	
	프로세스 달성	
프로세스 속성 달성 지표	일반 사례	프로세스 속성을 위한 일반 사례의 집합으로, 프로세스 속성 범위를 달성하고 프로세스 달성을 충족하기 위해 수행될 활동 정의를 제공한다. 일반 사례 헤더는 프로세스 속성 달성과의 관계를 보여주기 위해 프로세스 마지막에서 요약된다.
	출력 정보 항목	프로세스 속성 범위를 달성하고 프로세스 달성을 충족하는 데 관련된 출력 정보 항목은 프로세스 달성과의 관계를 보여주기 위해 프로세스 속성 절의 마지막에서 요약된다. <i>비고: 각 정보 항목의 특징은 부록 B를 참조한다.</i>

표 22 — 프로세스 설명을 위한 템플릿

5.1. 프로세스 능력 수준 0: 불안정한 프로세스

프로세스가 이행되지 않거나 프로세스 목적이 달성되지 않는다. 이 수준에서는 프로세스 목적이 체계적으로 달성되었다는 증거가 거의 없거나 전혀 없다.

5.2. 프로세스 능력 수준 1: 수행된 프로세스

이행된 프로세스가 해당 프로세스 목적을 달성한다. 다음 프로세스 속성이 이 수준의 달성을 입증한다.

5.2.1. PA 1.1 프로세스 수행 프로세스 속성

프로세스 속성 ID
PA 1.1
프로세스 속성 이름
프로세스 수행 프로세스 속성
프로세스 속성 범위
프로세스 수행 프로세스 속성은 프로세스 목적이 달성되는 정도의 척도이다.
프로세스 속성 달성
1) 프로세스가 정의된 성과를 달성한다.

일반 사례
GP 1.1.1 프로세스 성과를 달성한다. 기본 사례의 의도를 달성한다. 프로세스 성과를 증명하는 작업 산출물을 만든다.

PA 1.1 프로세스 수행 프로세스 속성	1 양 점
출력 정보 항목	
4 장에 설명된 바와 같이 프로세스 고유의 정보 항목	X
일반 사례	
GP 1.1.1 프로세스 성과를 달성한다	X

5.3. 프로세스 능력 수준 2: 관리된 프로세스

다음 프로세스 속성은 이전에 정의된 프로세스 속성과 함께 이 수준의 달성을 입증한다.

5.3.1. PA 2.1 프로세스 수행 관리 프로세스 속성

프로세스 속성 ID
PA 2.1
프로세스 속성 이름
프로세스 수행 관리 프로세스 속성
프로세스 속성 범위
수행 관리 프로세스 속성은 프로세스의 수행이 관리되는 정도의 척도이다.
프로세스 속성 달성
<ol style="list-style-type: none"> 1) 프로세스 수행의 전략이 식별된 목표를 기반으로 정의된다. 2) 프로세스 수행이 계획된다. 3) 프로세스 수행이 모니터링되고 계획을 달성하기 위해 조정된다. 4) 프로세스 수행의 책임 및 권한을 포함하여 인적 자원의 요구가 결정된다. 5) 물리적 및 물질적 자원의 요구가 결정된다. 6) 프로세스를 수행하는 인원이 책임을 실행하기 위해 준비된다. 7) 프로세스 수행에 필요한 물리적 및 물질적 자원이 식별되고, 이용이 가능해지고, 할당되고, 사용된다. 8) 관련 당사자 간의 인터페이스가 효과적인 의사소통과 책임의 배정을 보장하기 위해 관리된다.

일반 사례

GP 2.1.1: 프로세스 수행에 대한 목표를 식별하고 전략을 정의한다.

프로세스 활동 범위가 프로세스 수행 관리 및 작업 산출물 관리를 포함하여 결정된다.

달성할 해당 결과가 결정된다.

프로세스 수행 목표 및 관련 기준이 식별된다.

비고 1: 예산 목표, 고객 납품일, 테스트 커버리지 목표, 프로세스 리드 타임은 프로세스 수행 목표의 예이다.

비고 2: 수행 목표는 계획 및 모니터링의 기반이 된다.

가정과 제약 사항이 수행 목표를 식별할 때 고려된다.

프로세스 수행의 접근법 및 방법론이 결정된다.

비고 3: 프로세스 수행 전략이 각 프로세스 별로 문서화될 필요는 없다. 여러 프로세스에 적용할 수 있는 요소는 공통 프로젝트 핸드북 또는 공동 테스트 전략의 일부로 문서화될 수 있다.

GP 2.1.2: 프로세스의 수행을 계획한다.

프로세스 수행 계획이 정의된 목표, 기준 및 전략에 따라 수립된다.

프로세스 활동과 작업 패키지가 정의된다.

작업 패키지의 추정치가 적절한 방법을 통해 식별된다.

비고 4: 일정 및 마일스톤이 정의된다.

GP 2.1.3: 자원 요구를 결정한다.

프로세스 수행을 위해 요구되는 인적 자원의 양 및 경험, 지식, 기술에 대한 요구가 계획을 기반으로 결정된다.

물리적 및 물질적 자원의 요구가 계획을 기반으로 결정된다.

비고 5: 물리적 및 물질적 자원은 장비, 연구실, 재료, 도구, 라이선스 등을 포함할 수 있다.

프로세스를 수행하고 해당 작업 산출물을 관리하는 데 요구되는 책임 및 권한이 결정된다.

비고 6: 책임 및 권한 정의 시 공식적인 역할 설명이 반드시 필요하지는 않다.

GP 2.1.4: 자원을 식별하고 이용 가능하도록 한다.

프로세스를 수행하고 관리하는 개인이 결정된 요구에 따라 식별되고 할당된다.

프로세스를 수행하고 관리하는 개인이 책임을 실행하기 위해 적격해야 한다.

비고 7: 개인의 적격화는 훈련, 멘토링 또는 코칭을 포함할 수 있다.

프로세스를 수행하는 데 필요한 기타 자원이 결정된 요구에 따라 식별되고, 이용이 가능해지고, 할당되고, 사용된다.

GP 2.1.5: 프로세스의 수행을 모니터링하고 조정한다.

계획에 대한 편차를 식별하기 위해 프로세스 수행이 모니터링된다.

계획을 벗어날 경우, 적절한 조치가 실시된다.

필요에 따라 계획이 조정된다.

GP 2.1.6: 관련 당사자 간의 인터페이스를 관리한다.

프로세스의 수행에 참여하는 요구되는 외부 당사자를 포함하여 개인 및 그룹이 결정된다.

책임이 관련 개인 또는 당사자에게 배정된다.

참여하는 당사자 간의 의사소통 체계가 결정된다.

참여하는 당사자 간의 효과적인 의사소통이 수립되고 유지관리된다.

PA 2.1 프로세스 수행 관리	1 점	2 점	3 점	4 점	5 점	6 점	7 점	8 점
출력 정보 항목								
19-01 프로세스 수행 전략	X							
18-58 프로세스 수행 목표	X							
14-10 작업 패키지		X						
08-56 일정		X	X					
13-14 진척 상태			X					
17-55 자원 요구				X	X			
08-61 자원 할당						X	X	
08-62 의사소통 매트릭스								X
13-52 의사소통 증거								X
일반 사례								
GP 2.1.1: 프로세스 수행에 대한 목표를 식별하고 전략을 정의한다	X							
GP 2.1.2: 프로세스 수행을 계획한다		X						
GP 2.1.3: 자원 요구를 정의한다				X	X			

GP 2.1.4: 자원을 식별하고 이용 가능하도록 한다						X	X	
GP 2.1.5: 프로세스 수행을 모니터링하고 조정한다			X					
GP 2.1.6: 관련 당사자 간의 인터페이스를 관리한다								X

5.3.2. PA 2.2 작업 산출물 관리 프로세스 속성

프로세스 속성 ID
PA 2.2
프로세스 속성 이름
작업 산출물 관리 프로세스 속성
프로세스 속성 범위
작업 산출물 관리 프로세스 속성은 프로세스에 의해 생성된 작업 산출물이 적절하게 관리되는 정도의 척도이다.
프로세스 속성 달성
<ol style="list-style-type: none"> 1) 프로세스 작업 산출물에 대한 요구사항이 정의된다. 2) 작업 산출물의 저장 및 통제에 대한 요구사항이 정의된다. 3) 작업 산출물이 적절하게 식별, 저장 및 통제된다. 4) 작업 산출물이 요구사항을 충족하기 위해 검토되어, 필요 시 조정된다.

일반 사례
<p>GP 2.2.1 작업 산출물에 대한 요구사항을 정의한다.</p> <p>개발될 작업 산출물의 내용 및 구조에 대한 요구사항이 정의된다.</p> <p>작업 산출물의 품질 기준이 식별된다.</p> <p>작업 산출물에 대한 적절한 검토와 승인 기준이 정의된다.</p> <p><i>비고 1: 문서화 요구사항의 가능한 출처는 예를 들어 다른 프로젝트로부터의 모범 사례 또는 교훈, 표준, 조직 요구사항, 고객 요구사항 등일 수 있다.</i></p> <p><i>비고 2: 검토나 승인이 요구되지 않는 형태의 작업 산출물이 있을 수 있으므로, 해당 기준을 정의할 필요는 없을 수 있다.</i></p>

GP 2.2.2 작업 산출물의 저장 및 통제에 대한 요구사항을 정의한다.

작업 산출물의 저장 및 통제에 대한 요구사항이 식별 및 배포를 포함하여 정의된다.

비고 3: 저장 및 통제에 대한 요구사항 식별의 가능한 출처는 예를 들어, 법적 요구사항, 데이터 정책, 다른 프로젝트의 모범 사례, 도구 관련 요구사항 등이 될 수 있다.

비고 4: 작업 산출물 저장의 예로는 파일 시스템의 파일, 도구의 티켓, 위키 항목, 서류 문서가 있다.

비고 5: 기본 사례에서 작업 산출물의 상태가 요구되는 경우, 이는 정의된 상태 모델로 관리되는 것이 좋다.

GP 2.2.3 작업 산출물을 식별, 저장 및 통제한다.

통제할 작업 산출물이 식별된다.

작업 산출물이 요구사항에 따라 저장되고 통제된다.

작업 산출물의 변경 통제가 수립된다.

작업 산출물의 버전 관리 및 베이스라인이 작업 산출물의 저장 및 통제에 대한 요구사항에 따라 수행된다.

개정 상태를 포함하여 작업 산출물이 적절한 체계를 통해 이용할 수 있게 된다.

GP 2.2.4 작업 산출물을 검토하고 조정한다.

작업 산출물이 정의된 요구사항 및 기준 대비 검토된다.

작업 산출물 검토에서 발생한 이슈의 해결이 보장된다.

PA 2.2 작업 산출물 관리 프로세스 속성	1 적용	2 적용	3 적용	4 적용
출력 정보 항목				
17-05 작업 산출물에 대한 요구사항	X	X		
18-59 작업 산출물에 대한 검토 및 승인 기준	X			
18-07 품질 기준	X			
13-19 검토 증거				X
13-08 베이스라인			X	
16-00 저장소			X	
일반 사례				

GP 2.2.1 작업 산출물에 대한 요구사항을 정의한다	X			
GP 2.2.2 작업 산출물의 저장 및 통제에 대한 요구사항을 정의한다		X		
GP 2.2.3 작업 산출물을 식별, 저장, 통제한다			X	
GP 2.2.4 작업 산출물을 검토하고 조정한다.				X

5.4. 프로세스 능력 수준 3: 정립된 프로세스

다음 프로세스 속성은 이전에 정의된 프로세스 속성과 함께 이 수준의 달성을 입증한다.

5.4.1. PA 3.1 프로세스 정의 프로세스 속성

프로세스 속성 ID
PA 3.1
프로세스 속성 이름
프로세스 정의 프로세스 속성
프로세스 속성 범위
프로세스 정의 프로세스 속성은 정의된 프로세스의 전개를 지원하기 위해 표준 프로세스가 유지되는 정도의 척도이다.
프로세스 속성 달성
<ol style="list-style-type: none"> 1) 정의된 프로세스에 포함되어야 하는 기본 요소를 설명하는 표준 프로세스가 개발, 수립 및 유지관리된다. 2) 표준 프로세스에 요구되는 입력 및 기대되는 출력이 정의된다. 3) 표준 프로세스를 수행하는 역할, 책임, 권한 및 요구되는 역량이 정의된다. 4) 표준 프로세스에서 정의된 프로세스를 도출하기 위한 테일러링 가이드라인이 정의된다. 5) 요구되는 물리적 및 물질적 자원, 프로세스 인프라 요구가 표준 프로세스의 일부로 결정된다. 6) 프로세스의 효과성, 적합성, 적정성을 모니터링하기 위해 적합한 방법과 요구되는 활동이 결정된다.
일반 사례

GP 3.1.1 표준 프로세스를 수립하고 유지관리한다.

적합한 표준 프로세스가 요구되는 활동과 상호작용을 포함하여 개발된다.

표준 프로세스의 입력 및 출력이 다른 프로세스와의 상호작용 및 순서를 결정하기 위한 해당 진입 및 종료 기준을 포함하여 정의된다.

프로세스 수행 역할이 식별되고, 참여 형태, 책임 및 권한을 포함하는 표준 프로세스 활동에 배정된다.

비고 1: 활동에서 프로세스 역할의 참여를 설명하는 예로는 RASI/RASIC 표현이 있다.

적합한 지침, 절차 및 템플릿이 필요 시 프로세스 실행을 지원하기 위해 제공된다.

비고 2: 절차에는 사용할 특정 방법에 대한 설명이 포함될 수도 있다.

사전에 정의된 명확한 기준 및 절차를 포함한 적절한 테일러링 가이드라인이 식별된 전개 요구 및 표준 프로세스의 맥락을 기반으로 정의된다.

표준 프로세스가 전개된 프로세스의 모니터링을 통해 얻은 피드백에 따라 유지관리된다.

비고 3: 프로세스 개선을 수행하는 방법에 대한 지침은 프로세스 개선 프로세스(PIM.3)를 참조한다.

GP 3.1.2 요구되는 역량을 결정한다.

표준 프로세스 수행에 요구되는 역량, 기술 및 경험이 식별된 역할에 대해 결정된다.

필요한 역량 및 기술을 획득하는 데 적절한 적격성 방법이 식별된 역할에 대해 결정되고, 유지관리되며, 이용 가능해진다.

비고 4: 적격성 방법에는 예를 들어 훈련, 멘토링, 자율 학습이 있다.

비고 5: 준비는 예를 들어 훈련, 멘토링 개념, 자율 학습 자료의 식별 및 정의를 포함한다.

GP 3.1.3 요구되는 자원을 결정한다.

표준 프로세스 수행에 요구되는 물리적 및 물질적 자원과 프로세스 인프라 요구가 결정된다.

비고 6: 이는 요구되는 작업 환경을 조성하는 데 지원이 되는 시설, 도구, 라이선스, 네트워크, 서비스 및 샘플을 포함할 수 있다.

GP 3.1.4 표준 프로세스를 모니터링하기 위한 적합한 방법을 결정한다.

표준 프로세스의 효과성 및 적정성을 모니터링하기 위한 방법과 요구되는 활동이 결정된다.

비고 7: 표준 프로세스에 대한 피드백을 수집하는 방법 및 활동은 교훈, 프로세스 준수 확인, 내부 감사, 관리 검토, 변경 요청, 적용 가능한 국제 표준과 같은 최신 기술 반영 등이 있다.

표준 프로세스를 모니터링하는 데 필요한 적절한 기준과 정보가 정의된다.

비고 8: 프로세스 수행에 대한 정보는 정성적이거나 정량적일 수 있다.

PA 3.1 프로세스 정의 프로세스 속성	답성 1 답성	답성 2 답성	답성 3 답성	답성 4 답성	답성 5 답성	답성 6 답성
출력 정보 항목						
06-51 테일러링 가이드라인				X		
08-63 프로세스 모니터링 방법						X
10-00 프로세스 설명	X	X				
10-50 역할 설명			X			
10-51 적격성 방법 설명			X			
10-52 프로세스 자원 및 인프라 설명					X	
일반 사례						
GP 3.1.1 표준 프로세스를 수립 및 유지관리한다	X	X	X	X		
GP 3.1.2 요구되는 역량을 결정한다			X			
GP 3.1.3 요구되는 자원을 결정한다					X	
GP 3.1.4 표준 프로세스를 모니터링하기 위한 적합한 방법을 결정한다						X

5.4.2. PA 3.2 프로세스 전개 프로세스 속성

프로세스 속성 ID
PA 3.2
프로세스 속성 이름
프로세스 전개 프로세스 속성
프로세스 속성 범위
프로세스 전개 프로세스 속성은 프로세스 성과를 달성하기 위해 표준 프로세스가 정의된 프로세스로서 전개되는 정도의 척도이다.
프로세스 속성 달성
1) 정의된 프로세스가 적절하게 선택 및/또는 테일러링된 표준 프로세스에 따라 전개된다. 2) 정의된 프로세스를 수행하는 데 필요한 개인이 역할에 배정되고, 역할 배정이 의사소통된다. 3) 역할에 배정된 개인을 위해 요구되는 교육, 훈련, 경험이 보장되고 모니터링된다.

- 4) 정의된 프로세스를 수행하는 데 요구되는 자원이 이용 가능해지고, 할당되고, 유지관리된다.
- 5) 프로세스의 동작을 이해하기 위한 기반으로 적절한 정보가 수집되고 분석된다.

일반 사례

GP 3.2.1 표준 프로세스 사용의 맥락별 요구사항을 만족하는 정의된 프로세스를 전개한다.

정의된 프로세스가 표준 프로세스에서 적절하게 선택 및/또는 테일러링된다.
 정의된 프로세스가 표준 프로세스 요구사항 및 테일러링 기준에 대한 적합성이 검증된다.
 정의된 프로세스는 프로세스 성과를 달성하기 위한 관리 프로세스로 사용된다.
비고 1: 표준 프로세스의 변경에 따라 정의된 프로세스를 갱신해야 할 수 있다.

GP 3.2.2 정의된 역할에 대해 요구되는 역량을 보장한다.

요구되는 역량 및 기술에 따라 인적 자원이 정의된 역할에 할당된다.
 정의된 프로세스를 수행하기 위한 역할 배정 및 해당 책임과 권한이 의사소통된다.
 역량 및 기술의 격차가 식별되며, 이에 대한 적격성 방안이 시행되고 모니터링된다.
 프로젝트 직원의 가용성 및 사용이 측정되고 모니터링된다.

GP 3.2.3 정의된 프로세스의 수행을 지원하기 위해 요구되는 자원을 보장한다.

정의된 프로세스를 수행하는 데 요구되는 정보가 이용 가능해지고, 할당되고, 사용된다.
 요구되는 물리적 및 물질적 자원, 프로세스 인프라, 작업 환경이 이용 가능해지고, 할당되고, 사용된다.
 자원의 가용성 및 사용이 측정되고 모니터링된다.

GP 3.2.4 정의된 프로세스의 수행을 모니터링한다.

정의된 프로세스의 효과성 및 적정성을 이해하기 위해 결정된 프로세스 모니터링 방법에 따라 정보가 수집되고 분석된다.
 표준 및/또는 정의된 프로세스를 지속적으로 개선할 필요가 있는 부분을 식별하기 위해 분석 결과가 영향받는 모든 당사자에게 이용 가능하게 된다.
비고 2: 프로세스 개선을 수행하는 방법에 대한 지침은 프로세스 개선 프로세스(PIM.3)를 참조한다.

PA 3.2 프로세스 전개 프로세스 속성	1	2	3	4	5
	점	점	점	점	점
	점	점	점	점	점
	점	점	점	점	점
	점	점	점	점	점

출력 정보 항목					
10-00 프로세스 설명	X				
15-54 테일러링 문서화	X				
14-53 역할 배정		X	X		
13-55 프로세스 자원 및 인프라 문서화				X	
03-06 프로세스 수행 정보					X
일반 사례					
GP 3.2.1 정의된 프로세스를 전개한다	X				
GP 3.2.2 요구되는 역량을 보장한다		X	X		
GP 3.2.3 요구되는 자원을 보장한다				X	
GP 3.2.4 정의된 프로세스의 수행을 모니터링한다					X

5.5. 프로세스 능력 수준 4: 예측가능한 프로세스

다음 프로세스 속성은 이전에 정의된 프로세스 속성과 함께 이 수준의 달성을 입증한다.

5.5.1. PA 4.1 정량적 분석 프로세스 속성

프로세스 속성 ID
PA 4.1
프로세스 속성 이름
정량적 분석 프로세스 속성
프로세스 속성 범위
정량적 분석 프로세스 속성은 정보 요구가 정의되고, 프로세스 요소 간의 관계가 식별되며, 데이터가 수집되는 정도의 척도이다.
프로세스 속성 달성
<ol style="list-style-type: none"> 1) 관련된 정의된 정량적 비즈니스 목표를 지원하는 프로세스 정보 요구가 수립된다. 2) 프로세스 수행에 기여하는 프로세스 요소 간의 측정 가능한 관계와 데이터 수집 기법 및 데이터 수집 빈도가 식별된다. 3) 프로세스 측정 목표가 프로세스 정보 요구에서 도출된다. 4) 수집된 데이터를 분석하는 기법이 선택된다. 5) 관련 비즈니스 목표를 지원하는 프로세스 수행을 위한 정량적 관리 한계가 수립된다. 6) 측정 결과가 정량적 프로세스 수행 목표가 충족되는 정도를 모니터링하기 위해 수집, 밸리데이션, 보고된다. <p><i>비고: 정보 요구는 일반적으로 관리, 기술적, 프로젝트, 프로세스, 제품 요구를 반영한다.</i></p>

일반 사례
<p>GP 4.1.1 비즈니스 목표를 식별한다. 정량적으로 측정된 프로세스를 통해 지원되는 비즈니스 목표가 식별된다.</p>
<p>GP 4.1.2 프로세스 정보 요구를 수립한다. 식별된 비즈니스 목표 및 정량적으로 측정된 프로세스의 이해관계자가 식별되며, 그들의 정보 요구가 정의되고 합의된다.</p>

GP 4.1.3 프로세스 요소 간의 측정 가능한 관계를 식별한다.

프로세스 정보 요구에 기여하는 프로세스 요소 또는 프로세스 요소 집합의 관계를 식별한다.

비고 1: 프로세스 요소의 예로는 작업 산출물, 활동, 업무가 있다.

GP 4.1.4 프로세스 측정 접근법을 도출하고 분석 기법을 선택한다.

프로세스 요소 또는 프로세스 요소 집합의 측정 가능한 관계를 기반으로, 프로세스 측정 메트릭이 수립된 프로세스 정보 요구를 만족하기 위해 도출된다.

데이터 수집 빈도가 정의된다.

수집된 데이터에 적절한 분석 기법이 선택된다.

기본 측정치로부터 도출된 측정 결과를 생성하는 알고리즘 및 방법이 적절하게 정의된다.

기본 측정치 및 도출된 측정치의 검증 체계가 정의된다.

비고 2: 일반적으로 표준 프로세스 정의가 프로세스 측정의 데이터 수집을 포함하도록 확장된다.

GP 4.1.5 정량적 관리 한계를 수립한다.

도출된 메트릭의 정량적 관리 한계를 수립한다. 프로세스 이해관계자와의 합의가 수립된다.

GP 4.1.6 정의된 프로세스의 수행을 통해 제품 및 프로세스 측정 결과를 수집한다.

데이터 수집 체계가 식별된 모든 메트릭에 대해 생성된다.

정의된 빈도 내에서 프로세스 인스턴스 전반에 걸쳐 요구되는 데이터가 수집되고 기록된다.

측정 결과가 분석되어 식별된 이해관계자에게 보고된다.

비고 3: 제품 측정치는 프로세스 측정치에 기여할 수 있다. 예를 들어, 테스트의 생산성은 주어진 시간 동안 발견된 결함 수와 현장에서의 제품 결함률 간의 관계로 특징지어질 수 있다.

PA 4.1 정량적 분석 프로세스 속성	1 요 점	2 요 점	3 요 점	4 요 점	5 요 점	6 요 점
출력 정보 항목						
18-70 비즈니스 목표	X	X				
07-61 정량적 프로세스 메트릭		X	X			
07-62 프로세스 분석 기법				X		
07-63 프로세스 관리 한계					X	

07-64 프로세스 측정 데이터							X
일반 사례							
GP 4.1.1 비즈니스 목표를 식별한다	X						
GP 4.1.2 프로세스 정보 요구를 수립한다	X						
GP 4.1.3 프로세스 요소 간의 측정 가능한 관계를 식별한다		X					
GP 4.1.4 프로세스 측정 접근법을 도출하고 분석 기법을 선택한다			X	X			
GP 4.1.5 정량적 관리 한계를 수립한다						X	
GP 4.1.6 정의된 프로세스의 수행을 통해 제품 및 프로세스 측정 결과를 수집한다							X

5.5.2. PA 4.2 정량적 통제 프로세스 속성

프로세스 속성 ID
PA 4.2
프로세스 속성 이름
정량적 통제 프로세스 속성
프로세스 속성 범위
정량적 관리 프로세스 속성은 예측가능한 프로세스 수행을 관리하기 위해 객관적인 데이터가 사용되는 정도의 척도이다.
프로세스 속성 달성
<ol style="list-style-type: none"> 1) 프로세스 수행의 변동이 식별된다. 2) 프로세스 변동의 특수 원인이 수집된 정량적 데이터의 분석을 통해 결정된다. 3) 프로세스 수행을 특징화하는 분포가 수립된다. 4) 변동의 특수 원인을 다루기 위해 시정 조치가 수행된다.

일반 사례
<p>GP 4.2.1 프로세스 수행의 변동을 식별한다.</p> <p>수집된 정량적 측정 데이터를 기반으로, 설정된 정량적 관리 기준에서 벗어난 프로세스 인스턴스의 편차가 결정된다.</p>

GP 4.2.2 변동의 원인을 식별한다.

정의된 분석 기법을 사용하여 변동의 잠재적 원인을 식별하기 위해 프로세스 수행의 결정된 편차가 분석된다.

잠재적 변동 원인의 영향에 따른 프로세스 수행의 변동을 정량적으로 이해하기 위해 분포가 사용된다. 프로세스 변동의 결과가 분석된다.

GP 4.2.3 특수 원인을 다루기 위한 시정 조치를 식별하고 이행한다.

결과가 조치를 담당하는 책임자에게 제공된다.

변동의 각 특수 원인을 다루기 위해 시정 조치가 결정되고 이행된다.

시정 조치 결과가 모니터링되고 시정 조치 결과의 효과성을 결정하기 위해 평가된다.

비고 1: 특수 원인은 정의된 프로세스에서 발생 가능한 문제를 나타낼 수 있다.

PA 4.2 정량적 통제 프로세스 속성	답성 1	답성 2	답성 3	답성 4
출력 정보 항목				
15-57 정량적 프로세스 분석 결과	X	X	X	
08-66 정량적 프로세스 분석 편차에 대한 방안				X
일반 사례				
GP 4.2.1 프로세스 수행의 변동을 식별한다	X			
GP 4.2.2 변동의 원인을 식별한다		X	X	
GP 4.2.3 특수 원인을 다루기 위한 시정 조치를 식별하고 이행한다				X

5.6. 프로세스 능력 수준 5: 혁신하는 프로세스

다음 프로세스 속성은 이전에 정의된 프로세스 속성과 함께 이 수준의 달성을 입증한다.

5.6.1. PA 5.1 프로세스 혁신 프로세스 속성

프로세스 속성 ID
PA 5.1
프로세스 속성 이름
프로세스 혁신 프로세스 속성
프로세스 속성 범위
프로세스 혁신 프로세스 속성은 프로세스의 정의 및 전개에 대한 혁신적인 접근법의 조사로부터 프로세스에 대한 변경이 식별되는 정도의 척도이다.
프로세스 속성 달성
<ol style="list-style-type: none"> 1) 프로세스 혁신 목표가 관련 비즈니스 목표를 지원하기 위해 정의된다. 2) 정량적 데이터가 혁신 기회를 식별하기 위해 분석된다. 3) 새로운 기술과 프로세스 개념에서 도출된 혁신 기회가 식별된다.

일반 사례
<p>GP 5.1.1 관련 비즈니스 목표를 지원하는 프로세스의 프로세스 혁신 목표를 정의한다.</p> <p>새로운 비즈니스 비전과 목표는 새로운 프로세스 목표와 프로세스 혁신의 잠재적 영역에 대한 지침을 제공하기 위해 분석된다.</p> <p>정량적 및 정성적 프로세스 혁신 목표가 정의되고 문서화된다.</p>
<p>GP 5.1.2 프로세스의 정량적 데이터를 분석한다.</p> <p>프로세스 인스턴스 전반에 걸친 프로세스 수행에서의 변동의 공통 원인이 식별되고, 그 영향에 대한 정량적 이해를 위해 분석된다.</p>

GP 5.1.3 혁신 기회를 식별한다.

분석된 데이터에 대한 정량적 이해를 기반으로 혁신 기회를 식별한다.

업계 모범 사례, 새로운 기술 및 프로세스 개념이 식별되고 평가된다. 혁신 기회에 대한 피드백이 적극적으로 수집된다.

개선 기회 평가 시 새로운 위험이 고려된다.

PA 5.1 프로세스 혁신 프로세스 속성	1 조 업	2 조 업	3 조 업
출력 정보 항목			
18-80 개선 기회	X		X
15-58 변동의 공통 원인 분석 결과		X	
일반 사례			
GP 5.1.1 관련 비즈니스 목표를 지원하는 프로세스의 프로세스 혁신 목표를 정의한다	X		
GP 5.1.2 프로세스의 정량적 데이터를 분석한다		X	
GP 5.1.3 혁신 기회를 식별한다			X

5.6.2. PA 5.2 프로세스 혁신 이행 프로세스 속성

프로세스 속성 ID
PA 5.2
프로세스 속성 이름
프로세스 혁신 이행 프로세스 속성
프로세스 속성 범위
프로세스 혁신 프로세스 이행 속성은 프로세스의 정의, 관리 및 수행에 대한 변경이 관련된 프로세스 혁신 목표를 달성하는 정도의 척도이다.
프로세스 속성 달성
1) 제안된 모든 변경의 영향이 정의된 프로세스와 표준 프로세스의 목표 대비 평가된다.
2) 모든 합의된 변경사항의 구현이 관리되어 프로세스 수행에 대한 어떤 방해도 이해되고 대응되도록

보장한다.

3) 정량적 수행 및 혁신 피드백을 기반으로 한 프로세스 변경의 효과가 평가된다.

일반 사례

GP 5.2.1 제안된 변경의 영향을 정의하고 평가한다.

명세된 변경이 제품 품질과 프로세스 수행 요구사항 및 목표 대비 평가된다.

기타 정의된 프로세스와 표준 프로세스에 대한 변경의 영향이 고려된다.

프로세스 혁신의 객관적인 우선순위가 수립된다.

혁신에 대한 책무가 관련 이해관계자를 포함하여 조직 관리자에 의해 증명된다.

GP 5.2.2. 합의된 프로세스 변경을 이행한다.

수용된 변경 사항을 정의된 프로세스와 표준 프로세스에 효과적으로 완전히 반영하기 위한 체계가 수립된다.

프로세스 변경이 이행되고, 영향받는 모든 당사자에게 효과적으로 의사소통된다.

GP 5.2.3 프로세스 변경의 효과를 평가한다.

변경된 프로세스의 수행 및 능력이 측정되고 과거 자료와 비교하여 평가된다.

변경된 프로세스의 수행 및 능력이 변동의 공통 원인과 관련하여 프로세스 수행이 개선되었는지 여부를 결정하기 위해 분석된다.

표준 프로세스의 추가적인 혁신 기회와 같은 기타 피드백이 기록된다.

분석 결과를 문서화하여 표준 및 정의된 프로세스의 이해관계자에게 보고하는 체계가 수립된다.

PA 5.2 프로세스 혁신 이행 프로세스 속성	1 준 준	2 준 준	3 준 준
출력 정보 항목			
18-81 개선 평가 결과	X		X
08-66 정량적 프로세스 분석 편차에 대한 방안		X	X
일반 사례			
GP 5.2.1 제안된 변경의 영향을 정의하고 평가한다	X		

GP 5.2.2 합의된 프로세스 변경을 이행한다		X	
GP 5.2.3 프로세스 변경의 효과를 평가한다			X

부록 A 적합성 선언

부록 A.1 개요

Automotive SPICE 프로세스 평가 및 프로세스 참조 모델은 ISO/IEC 33004:2015 에 정의된 적합성의 요구사항을 충족한다. 프로세스 평가 모델은 ISO/IEC 33002:2015 의 요구사항을 충족하는 평가 수행에 사용될 수 있다.

이 절은 프로세스 평가 모델 및 프로세스 참조 모델이 ISO/IEC 33004:2015 에 정의된 요구사항에 적합함을 선언한다.

[ISO/IEC 33004:2015, 5.5, 6.4]

각 요구사항은 저작권상의 이유로 해당 번호로만 언급된다. 요구사항의 전문은 ISO/IEC 33004:2015 에서 참조할 수 있다.

부록 A.2 프로세스 참조 모델의 요구사항에 대한 적합성

5.3 절, '프로세스 참조 모델 요구사항'

다음 정보는 본 문서의 1 장과 3 장에서 제공된다.

- 프로세스 참조 모델의 도메인 정의
- 프로세스 참조 모델과 의도된 사용 맥락의 관계에 대한 설명
- 프로세스 참조 모델 내에서 정의된 프로세스 간의 관계에 대한 설명

ISO/IEC 33004:2015 5.4 절의 요구사항을 충족하는 이 프로세스 참조 모델 범위 내의 프로세스에 대한 설명은 본 문서의 4 장에서 제공된다.

[ISO/IEC 33004:2015, 5.3.1]

관련 공동체 및 사용 방식, 이 프로세스 참조 모델에 대해 이루어진 합의는 저작권 고지 및 본 문서의 범위에 문서화되어 있다.

[ISO/IEC 33004:2015, 5.3.2]

프로세스 설명은 고유하다. 식별은 고유 이름 및 본 문서의 각 프로세스에 대한 식별자를 통해 제공된다.

[ISO/IEC 33004:2015, 5.3.3]

5.4 절, '프로세스 설명'

해당 요구사항은 본 문서 4 장의 프로세스 설명을 통해 충족된다.

[ISO/IEC 33004:2015, 5.4]

부록 A.3 프로세스 평가 모델의 요구사항에 대한 적합성

6.1 절, '개요'

이 프로세스 평가 모델은 정의된 프로세스 측정 프레임워크를 사용하여 자동차 산업의 프로세스 능력 평가를 지원하는 것을 목적으로 한다.

| [ISO/IEC 33004:2015, 6.1]

6.2 절, '프로세스 평가 모델 범위'

이 프로세스 평가 모델의 프로세스 범위는 본 문서의 3.1 절에 포함된 프로세스 참조 모델에 정의되어 있다. Automotive SPICE 프로세스 참조 모델은 부록 A.2 의 설명과 같이 ISO/IEC 33004:2015, 5 절의 요구사항을 만족한다.

이 프로세스 평가 모델의 프로세스 능력 범위는 프로세스 측정 프레임워크에 정의되어 있으며, 이에 따라 ISO/IEC 33003:2015 의 요구사항을 만족하는 프로세스 능력에 대한 프로세스 측정 프레임워크가 정의된다.

| [ISO/IEC 33004:2015, 6.2]

6.3 절, '프로세스 평가 모델 요구사항'

Automotive SPICE 프로세스 평가 모델은 프로세스 능력과 관련이 있다.

| [ISO/IEC 33004:2015, 6.3.1]

이 프로세스 평가 모델은 ISO/IEC 33003:2015 의 요구사항을 만족하는 정의된 프로세스 측정 프레임워크를 포함한다.

| [ISO/IEC 33004:2015, 6.3.2]

이 프로세스 평가 모델은 본 문서에 포함된 Automotive SPICE 참조 모델을 기반으로 한다.

이 프로세스 평가 모델은 정의된 측정 프레임워크를 기반으로 한다.

| [ISO/IEC 33004:2015, 6.3.3]

이 프로세스 평가 모델에 포함된 프로세스는 프로세스 참조 모델에 명시된 프로세스와 동일하다.

| [ISO/IEC 33004:2015, 6.3.4]

이 프로세스 평가 모델의 모든 프로세스에서 프로세스 측정 프레임워크에 정의된 모든 수준이 다뤄진다.

[ISO/IEC 33004:2015, 6.3.5]

이 프로세스 평가 모델은 본 문서 3 장에 다음을 정의한다.

- 선택된 프로세스 품질 특징
- 선택된 프로세스 측정 프레임워크
- 선택된 프로세스 참조 모델
- 프로세스 참조 모델에서 선택된 프로세스

[ISO/IEC 33004:2015, 6.3.5 a-d]

능력 차원에서 이 프로세스 평가 모델은 프로세스 측정 프레임워크에 정의된 모든 프로세스 속성과 능력 수준을 다룬다.

[ISO/IEC 33004:2015, 6.3.5 e]

6.3.1 항, '평가 지표'

비고: ISO/IEC 33004:2015의 발행본의 번호 매김 오류로 인해, 아래의 참조 번호는 앞서 기술된 번호와 중복된다. ISO/IEC 33004:2015의 올바른 항을 참조하기 위해, 다음 세 가지 요구사항에 대해서는 항 제목의 텍스트도 명세된다.

Automotive SPICE 프로세스 평가 모델은 3.3 절에 정의된 평가 지표를 포함하여 프로세스 참조 모델의 프로세스에 대한 프로세스 능력을 2 차원으로 보여준다. 사용되는 평가 지표는 다음과 같다.

- 기본 사례 및 정보 항목

[ISO/IEC 33004:2015, 6.3.1 a, '평가 지표']

- 일반 사례 및 정보 항목

[ISO/IEC 33004:2015, 6.3.1 b, '평가 지표']

6.3.2 항, '프로세스 평가 모델을 프로세스 참조 모델에 매핑'

매핑은 프로세스 참조 모델의 프로세스 목적 및 프로세스 성과에 대한 4 장 각 프로세스 표에 포함되어 있다.

모든 프로세스 속성 달성을 포함하여, 프로세스 측정 프레임워크의 프로세스 속성에 대한 평가 지표 매핑은 5 장의 각 속성 표에 포함되어 있다.

[ISO/IEC 33004:2015, 6.3.2, '프로세스 평가 모델 매핑']

6.3.3 항, '평가 결과 표현'

이 프로세스 평가 모델의 프로세스 속성 및 프로세스 속성 등급은 측정 프레임워크에 정의된 것과 동일하다. 따라서 이 프로세스 평가 모델을 기반으로 한 평가 결과가 평가 범위 내 각 프로세스에 대한 일련의 프로세스 속성 등급을 통해 직접적으로 표현된다. 번역이나 변환은 요구되지 않는다.

[ISO/IEC 33004:2015, 6.3.3, '평가 결과 표현']

부록 A.4 측정 프레임워크의 요구사항에 대한 적합성

Automotive SPICE 4.0에 정의된 측정 프레임워크는 ISO/IEC 33020:2019에 정의된 측정 프레임워크를 적용한 것이다. 다음과 같은 수정이 수행되었다.

- 프로세스 속성 제목 변경
- 일반 사례에서의 변경
- 지표를 프로세스 속성 달성에 할당

ISO/IEC 33003:2015에 적합성을 위한 개념화, 구성 정의 및 운영화는 ISO/IEC 33020:2019에서 채택되었다.

따라서 기존 33020:2019의 기존 적합성 선언을 기반으로 Automotive SPICE 측정 프레임워크의 적합성이 확인된다.

부록 B 정보 항목 특징

정보 항목 특징은 표 B.1의 스키마를 사용하여 정의된다. 정보 항목 및 특징의 해석 방법에 대한 정의 및 설명은 3.3.2항을 참조한다.

정보 항목 식별자	정보 항목을 참조하는 데 사용되는 정보 항목의 식별자 번호
정보 항목 이름	정보 항목 특징과 관련된 일반적인 이름의 예를 제공한다. 이 이름은 사례 또는 프로세스에서 생성할 수 있는 정보 항목의 식별자로 제공된다. 조직은 해당 정보 항목을 다른 이름으로 지칭할 수 있다. 조직에서 정보 항목 이름은 중요하지 않다. 이와 마찬가지로, 조직에서는 여러 동등한 정보 항목이 하나의 정보 항목 유형에 정의된 특징을 가질 수 있다. 정보 항목의 형식은 다양할 수 있다. 조직에서 만들어진 실제 정보 항목을 본 문서의 예시에 연결할지 여부는 심사원 및 조직 단위 조정자에게 달려 있다.
정보 항목 특징	정보 항목 유형과 관련된 잠재적 특징의 예를 제공한다. 심사원은 조직 단위가 제공하는 샘플을 평가할 때 이를 사용할 수 있다. 나열된 특징을 체크리스트로 사용하도록 의도된 것은 아니다. 일부 특징은 평가 대상 조직에서 적절하다고 간주되는 다른 작업 산출물에 포함될 수 있다.

표 B.1 – 정보 항목 특징(IIIC) 표의 구조

ID	이름	특징
01-03	소프트웨어 컴포넌트	<ul style="list-style-type: none"> 소프트웨어 유닛 수준 상위에 속하는 소프트웨어 아키텍처의 소프트웨어 엘리먼트 libs 또는 스크립트 및 해당되는 경우, 형상 설명과 같은 설계 모델 엘리먼트 또는 실행 가능한 코드로 표현된다.
01-50	통합된 소프트웨어	<ul style="list-style-type: none"> 다음을 포함한 소프트웨어 실행 파일(예: 스템빙이 포함된 시뮬레이터, 디버그 가능, 객체 코드) <ul style="list-style-type: none"> (구성 가능성 중심 요구사항에 대한 기술적 구현 해결책이 되는) 적용 매개변수 파일 모든 구성된 소프트웨어 엘리먼트
01-52	형상 항목 목록	<ul style="list-style-type: none"> 형상 통제 하에 있는 항목 작업 산출물의 이름 및 (파일, 도구 결과물에 대한) 관련 참조 형상 항목 속성 및 특성
01-53	훈련된 ML 모델	<ul style="list-style-type: none"> 훈련된 ML 모델은 훈련 프로세스의 결과다. 이는 ML 아키텍처를 나타내는 소프트웨어, 훈련 시 최적화된 가중치의 집합 및 최종 하이퍼파라미터의 집합을 포함한다
01-54	하이퍼파라미터	<ul style="list-style-type: none"> 하이퍼파라미터는 훈련되어야 하는 ML 모델을 통제하기 위해 사용된다. <ul style="list-style-type: none"> 훈련의 학습률 네트워크 스케일링(레이어 수 또는 레이어당 뉴런 수) 손실 함수 최소 특징 <ul style="list-style-type: none"> 설명

ID	이름	특징
		<ul style="list-style-type: none"> - 초기 값 - ML 훈련 결과 의사소통 시 최종 값
02-01	책무/합의사항	<ul style="list-style-type: none"> • 책무/합의사항과 관련된 모든 당사자에 의해 서명된다. • 무엇에 대한 책무인지 수립한다. • 다음과 같이 책무를 충족하기 위해 요구되는 자원을 수립한다. <ul style="list-style-type: none"> - 시간 - 인력 - 예산 - 장비 - 설비
03-06	프로세스 수행 정보	<ul style="list-style-type: none"> • 정의된 정보 요구에 맞는 정의된 정량적 또는 정성적 측정 가능한 지표에 대한 측정 • 정량적 또는 정성적으로 측정 가능한 지표를 계산하기 위한 측정 메트릭 • 계획 수준 대비 프로세스 수행을 비교하는 데이터 • 프로젝트 수행 정보의 예: <ul style="list-style-type: none"> - 수립된 목표 대비 자원 사용 - 수립된 목표 대비 시간 일정 - 활동 및 업무 완료 기준 충족 - 정의된 이용 가능한 입력 및 출력 작업 산출물 - 품질 기대 및/또는 기준 대비 프로세스 품질 - 품질 기대 및/또는 기준 대비 제품 품질 - 주요 제품 성능 이슈, 추이 • 서비스 수준 수행 정보의 예: <ul style="list-style-type: none"> - 수립된 목표를 참조 - 다음과 같은 측면과 관련된 실시간 메트릭 <ul style="list-style-type: none"> - 용량 - 처리량 - 운용 성능 - 운용 서비스 - 서비스 중단 시간 - 가동 시간 - 작업 실행 시간
03-50	검증 방안 데이터	<ul style="list-style-type: none"> • 검증 방안 데이터는 다음과 같이 검증 방안을 실행하는 동안 기록된 데이터이다. <ul style="list-style-type: none"> - 테스트 케이스: 원시 데이터, 로그, 추적, 도구 생성 출력 - 측정: 값 - 계산: 값 - 시뮬레이션: 프로토콜 - 광학 검사와 같은 검토: 결과 기록 - 분석: 값

ID	이름	특징
03-51	ML 데이터 집합	<ul style="list-style-type: none"> 예를 들어, ML 모델 훈련(ML 훈련 및 밸리데이션 데이터 집합) 또는 훈련될 모델 및 전개된 모델의 테스트(ML 테스트 데이터 집합)를 위한 ML 데이터 선택
03-53	ML 데이터	<ul style="list-style-type: none"> 머신 러닝에 사용할 데이터. 데이터는 예를 들어, 고유 ID 및 데이터 특징 등의 메타데이터에 의해 속성이 부여되어야 한다. 예: <ul style="list-style-type: none"> 사진 또는 동영상과 같은 시각 데이터(단, 의도된 사용에 따라 동영상도 일련의 사진으로 간주할 수 있음) 오디오 기록 센서 데이터 알고리즘에 의해 생성된 데이터 데이터를 처리하여 추가 데이터를 생성할 수 있다. 예를 들어, 노이즈를 추가하거나 색상을 변경하거나 사진을 병합하는 등의 처리를 수행할 수 있다.
03-54	하드웨어 생산 데이터	<ul style="list-style-type: none"> 자재 명세서(BOM)으로 구성된다 예를 들어, GERBER 데이터 등의 레이아웃으로 구성된다 다음과 같은 EOL 테스트를 위한 요구사항을 명세한다 <ul style="list-style-type: none"> 테스트 형태(AOI, ICT, 경계 스캔) 테스트 커버리지 전기 부하 수용 기준 반도체 개발의 경우: 마스크 데이터(GDS2)
04-04	소프트웨어 아키텍처	<ul style="list-style-type: none"> 선택한 아키텍처에 대한 정당화 근거 소프트웨어 컴포넌트의 기능적 및 비기능적 개별적인 동작 (구성 가능성 중심 요구사항에 대한 기술적 구현 해결책이 되는) 적용 매개변수 설정 소프트웨어 컴포넌트 간의 관계에 대한 다음과 같은 기술적인 인터페이스 특징 <ul style="list-style-type: none"> 프로세스 및 작업의 동기화 프로그래밍 언어 호출 API SW 라이브러리의 명세 객체 지향 클래스 정의 또는 UML/SysML 인터페이스 클래스의 메서드 정의 콜백 함수, '훅(hooks)' 소프트웨어 컴포넌트 및 소프트웨어 상태의 다음과 같은 동적 측면 <ul style="list-style-type: none"> 논리적 소프트웨어 운영 모드(예: 시작, 종료, 일반 모드, 캘리브레이션, 진단 등) 상호 통신 방식(프로세스, 태스크, 쓰레드) 및 우선순위 타임 슬라이스 및 주기 시간 인터럽트 및 해당 우선순위

ID	이름	특징
		<ul style="list-style-type: none"> - 소프트웨어 컴포넌트 간 상호작용 • 단일 엘리먼트 또는 전체 다이어그램/모델을 위한 예를 들어, 자연어를 포함한 설명 주석
04-05	소프트웨어 상세 설계	<ul style="list-style-type: none"> • 소프트웨어 상세 설계의 엘리먼트: <ul style="list-style-type: none"> - 제어 흐름 정의 - 입력/출력 데이터의 형식 - 알고리즘 - 정의된 데이터 구조 - 정당화된 전역 변수 - 단일 엘리먼트 또는 전체 다이어그램/모델을 위한 예를 들어, 자연어를 포함한 설명 주석 • 소프트웨어 유닛의 복잡도 또는 치명도에 따른 표현 언어의 예: <ul style="list-style-type: none"> - 자연어 또는 비정형 언어 - 준정형 언어(예: UML, SysML) - 정형 언어(예: 모델 기반 접근법)
04-06	시스템 아키텍처	<ul style="list-style-type: none"> • 선택한 아키텍처에 대한 정당화 근거 • 시스템 엘리먼트의 개별 동작 • 시스템 엘리먼트 간의 상호관계 • (적용 매개변수와 같은) 시스템 파라미터 설정 • (예를 들어, SPTA 에 따른) 수동/인적 통제 조치 • 인터페이스 정의: <ul style="list-style-type: none"> - 두 시스템 엘리먼트 간의 관계를 위한 인터페이스의 기술적 특징 • 시스템 엘리먼트 간의 인터페이스 예: <ul style="list-style-type: none"> - BUS 인터페이스(CAN, MOST, LIN, Flexray 등) - 열 영향 - 하드웨어-소프트웨어 인터페이스(HSI), 아래 참조 - 전자기 인터페이스 - 광학 인터페이스 - 하드웨어-기계 인터페이스(예: 기계 및 전기 요구사항을 모두 만족하는 케이블, PCB 에 대한 하우징 인터페이스) - 커넥터, 압입 등의 하드웨어 기계-상호 연결 기술 - 연면 거리 및 이격 거리 • 접합 조인트, 나사 볼트/피팅, 리벳 볼트, 용접 등의 고정 장치 • EE 하드웨어 관련 시스템 인터페이스 예: <ul style="list-style-type: none"> - 아날로그 또는 디지털 인터페이스(PWM, I/O) 및 해당 핀 구성 - SPI BUS, I2C BUS, 전기 상호 연결 - 배치(예: 하드웨어 엘리먼트 간 열 인터페이스(열 방출)) - 납땜 - 연면 거리 및 이격 거리 • 기계 엔지니어링 인터페이스 예:

ID	이름	특징
		<ul style="list-style-type: none"> - 마찰 - 열 영향 - 공차 - 클러치 - 접합 조인트, 나사 볼트/피팅, 리벳 볼트, 용접 등의 고정 장치 - 힘(예: 진동 또는 마찰의 결과) - 배치 - 모양 • 하드웨어-소프트웨어 인터페이스 예: <ul style="list-style-type: none"> - μC/MOSFET 용 커넥터 핀 구성 및 플로팅 IO - 애플리케이션 소프트웨어를 통해 반영되는 신호 스케일링 및 해상도 • 기계-하드웨어 인터페이스 예: <ul style="list-style-type: none"> - 기계 치수 등 - 커넥터 배치 - Bus-bar 와 관련된 홀 센서 등의 배치 - 공차 • 시스템 엘리먼트 및 시스템 상태의 동적 측면 <ul style="list-style-type: none"> - 시스템 상태 및 운영 모드의 설명(시작, 종료, 절전 모드, 진단/캘리브레이션 모드, 생산 모드, 성능 저하, '비상 운행(limp-home)'과 같은 긴급 상황 등) - 운영 모드와 관련된 시스템 컴포넌트 간의 의존성에 대한 설명 - ECU 를 통해 반영되는 기계 컴포넌트의 관성, 하드웨어 및 소프트웨어를 통한 신호 전파 및 처리 시간, 버스 시스템과 같은 시스템 엘리먼트 간 상호작용 • 단일 엘리먼트 또는 전체 다이어그램/모델을 위한 자연어에 대한 설명 주석
04-51	ML 아키텍처	<ul style="list-style-type: none"> • ML 아키텍처는 기본적으로 소프트웨어 아키텍처의 특화된 부분에 해당한다(04-04 참조). 또한 <ul style="list-style-type: none"> - ML 아키텍처는 ML 기반 소프트웨어 엘리먼트의 전체적인 구조를 설명한다. - ML 아키텍처는 ML 모델과 기타 ML 아키텍처 엘리먼트를 포함하여, ML 모델의 훈련, 전개, 테스트를 지원하는 ML 아키텍처 엘리먼트를 명세한다. - ML 기반 소프트웨어 엘리먼트 내 인터페이스 및 다른 소프트웨어 엘리먼트와의 인터페이스를 설명한다. - ML 아키텍처는 사용되는 레이어, 활성화 함수, 손실 함수 및 역전파과 같은 ML 모델 세부 정보를 설명한다. - ML 아키텍처는 훈련을 시작하기 위한 정의된 하이퍼파라미터 범위 및 초기 값을 포함한다. - 자원 소비 목표가 정의된다. - ML 아키텍처는 할당된 ML 요구사항을 포함한다.

ID	이름	특징
04-52	하드웨어 아키텍처	<ul style="list-style-type: none"> 초기 평면도와 전체 하드웨어 구조를 설명한다. 요구되는 하드웨어 컴포넌트를 식별한다. 하드웨어 아키텍처의 선택된 옵션에 대한 정당화된 근거를 포함한다. 자체 개발 하드웨어와 공급받은 하드웨어 컴포넌트를 식별한다. 요구되는 내부 및 외부 하드웨어 컴포넌트 인터페이스를 식별한다. 하드웨어 컴포넌트의 인터페이스를 명세한다. 동적 동작을 명세한다. 하드웨어 컴포넌트 간의 관계와 의존성을 식별한다. 개발될 모든 하드웨어 변형을 설명한다. 전원 공급, 열, 접지 개념을 설명한다.
04-53	하드웨어 상세 설계	<ul style="list-style-type: none"> 하드웨어 부품 간의 상호 연결을 설명한다. 하드웨어 부품의 인터페이스를 명세한다. 동적 동작을 명세한다(예: 하드웨어 부품의 전기 상태 간 전환, 전원 공급 및 차단 순서, 주파수, 변조, 신호 지연, 디바운스 시간, 필터, 단락 동작, 자체 보호). 분석 보고서, 데이터시트, 애플리케이션 노트 등을 기반으로 결론 및 결정을 설명한다. 레이아웃의 제약 사항을 설명한다.
04-54	하드웨어 스키매틱	<ul style="list-style-type: none"> 하드웨어 부품을 식별한다. 하드웨어 부품의 연결을 명세한다. 모든 하드웨어 부품의 고유 식별자를 명세한다. 고유 변형 식별을 명세한다.
04-55	하드웨어 레이아웃	<ul style="list-style-type: none"> 하드웨어 부품과 라벨의 배치를 명세한다. 회로 경로(폭, 라우팅), vias, 테스트 지점, 레이어 수, 드릴링, PCB 재료, 모양, 솔더 레지스트 마스크, PCB 코팅 등 제조 데이터를 명세한다. 고유 레이아웃 식별을 명세한다.
04-56	하드웨어 엘리먼트 인터페이스	<ul style="list-style-type: none"> 출력, 입력, 유형 및 신호 허용 오차를 포함하여 전기 특징으로 정의된다. 인터페이스의 예는 다음과 같다 <ul style="list-style-type: none"> SPI, I2C, CAN, LIN, 이더넷과 같은 상위 수준 인터페이스 전기 상호 연결 하드웨어 엘리먼트 간 열 인터페이스(열 방출)
06-04	훈련 교재	<ul style="list-style-type: none"> 갱신되고 신규 출시에 이용 가능 적용에 적절한 시스템, 애플리케이션, 운영, 유지보수의 커버리지 과정 목록 및 가용성
06-50	통합 순서 지침	<ul style="list-style-type: none"> 요구되는 물리적 엘리먼트(예: 하드웨어, 기계, 배선 요소), 소프트웨어 실행 파일 및 (구성 가능성 중심 요구사항에 대한 기술적 구현 해결책이 되는) 적용 매개변수의 식별 통합의 필요한 순서 또는 정렬 시스템 통합을 시작하기 위한 전제 조건

ID	이름	특징
06-51	테일러링 가이드라인	<ul style="list-style-type: none"> • 테일러링을 위한 기준 • 테일러링에 대한 책임과 해당 승인을 포함하여 표준 프로세스에서 정의된 프로세스를 도출하고 문서화하는 방법을 설명하는 테일러링 수행 절차 • 정의된 프로세스의 무결성 및 일관성을 보장하기 위한 정의된 프로세스의 요구사항 • 정의된 프로세스에 필수적인 프로세스 자산의 하위 집합
06-52	백업 및 복구 체계 정보	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 백업 및 복구 체계의 설명/확인 • 해당 절차 또는 규정에 대한 참조
07-04	프로세스 메트릭	<ul style="list-style-type: none"> • 프로세스 수행에 대한 측정: <ul style="list-style-type: none"> - 충분한 작업 산출물 생산 능력 - 프로세스 준수 - 프로세스 수행에 걸리는 시간 - 프로세스 관련 결함 • 프로세스 변경의 영향 측정 • 프로세스의 효율성을 측정
07-05	프로젝트 메트릭	<ul style="list-style-type: none"> • 핵심 프로세스와 주요 업무를 모니터링하고 다음에 대한 프로젝트 상태 정보를 제공한다. <ul style="list-style-type: none"> - 수립된 계획 대비 프로젝트 수행 - 수립된 계획 대비 자원 활용도 - 수립된 계획 대비 일정 - 품질 기대 및/또는 기준 대비 프로세스 품질 - 품질 기대 및/또는 기준 대비 제품 품질 - 주요 제품 성능 관련 문제 및 추이 표시 • 다음과 같은 프로젝트 활동의 결과를 측정한다. <ul style="list-style-type: none"> - 업무가 일정에 따라 진행된다 - 제품 개발이 할당된 자원 책무 내에서 진행된다 • 수립된 목표를 참조한다
07-06	품질 메트릭	<ul style="list-style-type: none"> • 정의된 작업 산출물의 다음과 같은 품질 속성을 측정한다. <ul style="list-style-type: none"> - 기능성 - 신뢰성 - 사용성 - 효율성 - 유지보수성 - 이식성 • ‘최종 고객’ 품질 인식의 품질 속성을 측정한다. <i>비고: 제품 품질 측정에 대한 자세한 내용은 ISO/IEC 25010 을 참조한다.</i>
07-08	서비스 수준 메트릭	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템 운영 시 수집된 실시간 메트릭을 통해 시스템의 성능 또는 기대 서비스 수준을 측정하는 데 사용된다. • 다음과 같은 측면을 식별한다. <ul style="list-style-type: none"> - 용량

ID	이름	특징
		<ul style="list-style-type: none"> - 처리량 - 운영 성능 - 운영 서비스 - 서비스 중단 시간 - 가동 시간 - 작업 실행 시간
07-51	측정 결과	<p>정성적 또는 정량적 데이터 수집 결과, 예를 들어,</p> <p>프로세스 메트릭</p> <ul style="list-style-type: none"> • 프로세스 수행 측정: <ul style="list-style-type: none"> - 충분한 작업 산출물을 생산할 수 있는 능력 - 프로세스 준수 - 프로세스를 수행하는 데 걸리는 시간 - 프로세스와 관련된 결함 • 프로세스 변경의 영향을 측정한다. • 프로세스의 효율성을 측정한다. <p>프로젝트 메트릭</p> <ul style="list-style-type: none"> • 주요 프로세스 및 중요 업무를 모니터링하고 프로젝트에 다음과 같은 상태 정보를 제공한다. <ul style="list-style-type: none"> - 수립된 계획 대비 프로젝트 수행 - 수립된 계획 대비 자원 활용 - 수립된 계획 대비 시간 일정 - 품질 기대 또는 기준 대비 프로세스 품질 - 품질 기대 또는 기준 대비 제품 품질 - 주요 제품 성능 문제, 추이 • 프로젝트 활동의 결과를 측정한다. • 업무는 일정에 따라 수행된다. • 제품 개발은 할당된 자원 범위 내에서 이루어진다. • 설정된 목표를 참조한다. <p>품질 메트릭</p> <ul style="list-style-type: none"> • 정의된 작업 산출물의 품질 속성을 측정한다. <ul style="list-style-type: none"> - 기능성 - 신뢰성 - 사용성 - 효율성 - 유지보수성 - 이식성 • '최종 고객' 품질 인식에 대한 품질 속성 측정

ID	이름	특징
		서비스 수준 메트릭 <ul style="list-style-type: none"> • 벤치마킹 데이터 • 고객 만족도 조사
07-61	정량적 프로세스 메트릭	<ul style="list-style-type: none"> • 비즈니스 목표에서 도출된 정보 요구와 일관된 정량적으로 측정 가능한 지표 • 프로세스 설명 또는 저장소 및 도구의 프로세스 요소에 대한 정량적으로 측정 가능한 지표의 관계 • 관련 프로세스 요소, 저장소 또는 도구의 데이터를 기반으로 정량적으로 측정 가능한 지표를 계산하기 위한 프로세스 측정 메트릭
07-62	프로세스 분석 기법	<ul style="list-style-type: none"> • 프로세스 데이터의 통계적 분석 방법 • 데이터 수집 빈도
07-63	프로세스 관리 한계	<ul style="list-style-type: none"> • 정량적 프로세스 지표에 대한 정량적 관리 한계
07-64	프로세스 측정 데이터	<ul style="list-style-type: none"> • 프로세스 인스턴스 전반에 걸쳐 수집된 데이터 • 데이터 속성(예: 타임스탬프) • 프로세스 측정 메트릭과의 관계 • 보관 및 검색 • 접근에 대한 효과적인 통제
15-57	정량적 프로세스 분석 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 설정된 정량적 관리 한계에서 개별 프로세스 인스턴스 수행의 정량적 수행의 편차 및 분포(변동의 특수 원인)
08-66	정량적 프로세스 분석 편차에 대한 방안	<ul style="list-style-type: none"> • 변동의 특수 원인(할당 가능한 원인) 및 공통 원인 각각을 다루기 위한 대응 방안 조치 정의 • 이러한 대응 방안의 효과적인 구현
15-58	변동의 공통 원인 분석 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 일반 원인 식별 <ul style="list-style-type: none"> - 설정된 정량적 관리 한계에서 모든 프로세스 인스턴스의 정량적 수행 편차 • 설정된 정량적 관리 한계 내에서 모든 프로세스 인스턴스의 정량적 수행 분포
08-53	업무 범위	<ul style="list-style-type: none"> • 프로젝트의 납품물 요약 • 납품물의 의도된 사용 • 구현해야 할 주요 기능 • 목표 납품일 및 주요 마일스톤 • 필요에 따라 프로젝트 범위에 포함되지 않는 작업 산출물 및 활동 • 목표 시장 • 적용되는 표준 및 법적 요구사항 • 재사용 옵션 <ul style="list-style-type: none"> - 제 3 자 납품물의 통합
08-54	실현가능성 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 가용 자원을 사용하여 프로젝트가 프로젝트 목표를 달성할 수 있는 능력에 대한 설명

ID	이름	특징
08-55	위험 방안	<ul style="list-style-type: none"> • 식별 <ul style="list-style-type: none"> - 완화, 회피 또는 분담(전가)할 위험 - 위험을 완화, 회피 또는 분담(전가)하는 활동 - 방안의 수립자 - 성공적인 구현을 위한 기준 - 활동 취소 기준 - 모니터링 빈도 • 위험 처리 대안: <ul style="list-style-type: none"> - 선택된 처리 옵션- 회피/감소/전가 - 대안 설명 - 권장되는 대안 • 정당화
08-56	일정	<ul style="list-style-type: none"> • 수행해야 할 활동을 식별한다 • 요구되는 활동의 계획 및 실제 시작일과 완료일을 활동의 진척/완료 대비 식별한다 • 활동 간의 종속성 및 임계 경로를 식별한다 • 예정된 자원 및 입력 데이터에 대한 매핑이 존재한다 • 자원 할당, 자원 작업부하, 임계 자원을 식별한다 <ul style="list-style-type: none"> - 비고: 일정은 정의된 작업 패키지와 일관되며, 14-10 을 참조한다.
08-57	밸리데이션 방안 선택 집합	<ul style="list-style-type: none"> • 변경(회귀) 시 재밸리데이션 기준을 포함한다. <i>회귀를 포함한 밸리데이션 방안의 식별</i>
08-58	검증 방안 선택 집합	<ul style="list-style-type: none"> • 변경(회귀) 시 재검증 기준을 포함한다. • 회귀 테스트를 포함한 검증 방안의 식별
08-59	밸리데이션 방안	<ul style="list-style-type: none"> • 밸리데이션 방안은 테스트 케이스, 측정, 시뮬레이션, 에뮬레이션 또는 최종 사용자 설문조사가 될 수 있다 • 밸리데이션 방안의 명세는 다음을 포함한다. <ul style="list-style-type: none"> - 밸리데이션 방안의 통과/실패 기준(완료 및 종료 기준) - 밸리데이션 방안의 진입 및 종료 기준, 중단 및 재개 기준에 대한 정의 • 기법 • 필요한 밸리데이션 환경 및 인프라 • 필요한 순서 또는 정렬
08-60	검증 방안	<ul style="list-style-type: none"> • 검증 방안은 테스트 케이스, 측정, 계산, 시뮬레이션, 검토, 광학 검사 또는 분석이 될 수 있다. • 검증 방안의 명세는 다음을 포함한다 <ul style="list-style-type: none"> - 검증 방안의 통과/실패 기준(테스트 완료 및 종료 기준) - 검증 방안의 진입 및 종료 기준, 중단 및 재개 기준에 대한 정의 • 기법(예: 블랙 박스 및/또는 화이트 박스 테스트, 등가 클래스 및 경계 값, 기능 안전을 위한 결함 주입, 사이버 보안을 위한 침투 테스트, 모델 기반 개발을 위한 백투백 테스트, ICT)

ID	이름	특징
		<ul style="list-style-type: none"> 필요한 검증 환경 및 인프라 필요한 순서 또는 정렬
08-61	자원 할당	<ul style="list-style-type: none"> 상세한/명시된 자원이 프로세스 업무에 할당된다 전체 자원 작업부하가 고려된다(예: 여러 프로젝트에 자원을 할당) <i>비고: 작업 분할 구조는 상세한 자원 할당을 구체화하기 위해 사용될 수 있다.</i> <i>비고: 자원 할당은 일정에 통합되거나 일정의 일부로 통합될 수 있으며, 08-56을 참조한다</i> 비고: 할당될 자원은 예를 들어 프로젝트 역할을 위한 인력/인적 자원과 (특수/제한된) 장비, 도구, 라이선스, 테스트 하드웨어, 테스트 차량, 기후 챔버 등과 같은 물리적 및 물질적 자원이다.
08-62	의사소통 매트릭스	<ul style="list-style-type: none"> 관련 프로세스의 내부/외부 이해관계자 목록 참여 당사자의 역할 및 연락처 정보 이해관계자 간 필요한 인터페이스의 정의 의사소통 주제 의사소통 수단 및 빈도 <p><i>의사소통의 문서화 요구 (예: 의사소통 기록의 형태)</i></p>
08-63	프로세스 모니터링 방법	<ul style="list-style-type: none"> 표준 프로세스의 효과성, 적합성, 적정성을 모니터링하기 위한 기준을 포함한 방안 모니터링 방안의 수집 및 분석 방법
08-64	ML 테스트 접근법	<ul style="list-style-type: none"> ML 테스트 접근법은 다음을 설명한다 <ul style="list-style-type: none"> ML 요구사항에 따라 정의된 데이터 특징(예: 성별, 날씨 조건, ODD 내 도로 조건) 분포가 포함된 ML 테스트 시나리오 테스트 데이터 집합 내 각 ML 테스트 시나리오의 수량 테스트 데이터 별 기대되는 테스트 결과 ML 테스트의 통과/실패 기준 ML 테스트의 진입 및 종료 기준 요구되는 ML 테스트 인프라 및 환경 설정
08-65	ML 훈련 및 밸리데이션 접근법	<ul style="list-style-type: none"> ML 훈련 및 밸리데이션 접근법은 적어도 다음을 포함한다. <ul style="list-style-type: none"> ML 훈련의 진입 및 종료 기준 훈련에 사용될 하이퍼파라미터 튜닝/최적화 접근법 데이터 집합 생성과 수정을 위한 접근법 요구되는 훈련 하드웨어(예: 사용할 GPU 또는 슈퍼컴퓨터)를 포함한 훈련 환경 입력 데이터의 제공 및 출력 데이터의 저장을 위한 인터페이스 어댑터 요구되는 경우, 데이터 집합과 훈련 환경을 구성하는 조치 ML 훈련 및 밸리데이션 접근법은 랜덤 드롭아웃과 같은 강건화 방법을 추가적으로 포함할 수 있다.
10-00	프로세스 설명	<ul style="list-style-type: none"> 다음에 포함한 표준 또는 정의된 프로세스(예: 테일러링 후)의 프로세스 설명 <ul style="list-style-type: none"> 프로세스의 범위 및 의도된 사용 설명 및 종속성을 포함한 프로세스 활동

ID	이름	특징
		<ul style="list-style-type: none"> - 활동을 위해 필요한 입력 정보 및 예상 산출물과 같은 진입 및 종료 기준 - 프로세스 활동 또는 작업 산출물에 배정된 역할(예: RASIC) - 가이드라인 - 템플릿 • 특정 방법/업무 지침
10-50	역할 설명	<ul style="list-style-type: none"> • 이름/식별자(조직 내 고유) • 배정된 활동(예: RASIC) • 책임 및 권한 <ul style="list-style-type: none"> - 요구되는 역량, 기술, 경험
10-51	적격성 방법 설명	<ul style="list-style-type: none"> • 훈련 과정 • 훈련 교재 • 멘토링/코칭 개념 • 자율 학습 교재
10-52	프로세스 자원 및 인프라 설명	<ul style="list-style-type: none"> • 요구되는 설비 • 요구되는 도구 및 해당 라이선스 • 요구되는 네트워크 • 요구되는 서비스 • 요구되는 샘플
11-03	출시 노트	<ul style="list-style-type: none"> • 핵심 엘리먼트의 커버리지(적용에 적절하게): • 새로운 기능 또는 변경된 기능에 대한 설명(제거된 기능 포함) • 시스템 정보 및 요구사항 • 변환 프로그램 및 지침의 식별 • 출시 번호 지정 방식은 다음을 포함할 수 있다. <ul style="list-style-type: none"> - 주요 출시 번호 - 기능 출시 번호 - 결함 수정 번호 - 알파 또는 베타 출시, 알파 또는 베타 출시 내의 반복 • 컴포넌트 목록의 식별(버전 식별 포함): <ul style="list-style-type: none"> - 하드웨어/소프트웨어/제품 엘리먼트, 라이브러리 등 - 관련 문서 목록 • 새로운/변경된 매개변수의 정보(예: 적용 매개변수 또는 전역 변수) 및/또는 명령어. 참고로, 애플리케이션 매개변수는 구성 가능성 중심 요구사항을 위한 기술적 구현 해결책이다. • 백업 및 복구 정보 • 알려진 미해결 문제, 결함, 경고 정보 등의 목록 • 검증 및 진단 절차의 식별 • 기술 지원 정보 • 저작권 및 라이선스 정보 • 출시 노트는 개요, 환경 요구사항, 설치 절차, 제품 호출, 신규 기능 식별, 결함 해결, 알려진 결함 및 우회 방법의 목록을 포함할 수 있다.

ID	이름	특징
11-04	제품 출시 패키지	<ul style="list-style-type: none"> • 하드웨어/소프트웨어/제품을 포함한다. • 다음과 같은 관련 출시 요소를 포함한다. <ul style="list-style-type: none"> - 시스템 하드웨어/소프트웨어/제품 엘리먼트 - 관련 고객 문서 - 정의된 적용 매개변수 정의 - 정의된 명령 언어 - 설치 지침 • 출시 서신
11-05	소프트웨어 유닛	<p>소프트웨어 유닛은 다음이 될 수 있다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 개념 모델에서 더 이상 세분화되지 않도록 결정된 가장 낮은 수준의 소프트웨어 엘리먼트의 표현으로 소프트웨어 컴포넌트의 일부 또는 <ul style="list-style-type: none"> - 검증 중인 소프트웨어 유닛에 대한 표현으로, 검증 입력으로 사용되는 주석 처리된 소스 코드, 자동 생성 코드, 목적 파일, 라이브러리, 실행 파일 또는 실행 가능한 모델
11-06	통합된 시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 통합된 제품 • (구성 가능성 중심 요구사항에 대한 기술적 구현 해결책이 되는) 적용 매개변수 파일 • 제품 출시의 모든 형상 요소가 포함된다.
11-50	전개된 ML 모델	<ul style="list-style-type: none"> • 이는 훈련된 ML 모델(01-53 참조)에서 도출되며, 대상 시스템에 통합된다. • 많은 경우에 강력한 하드웨어가 필요하고 인터프리터 언어를 사용하는 훈련된 ML 모델과는 다를 수 있다.
12-03	재사용 후보	<ul style="list-style-type: none"> • 재사용할 제품을 식별한다. • 재사용할 제품의 담당자를 식별한다. • 재사용 목표(최상위 목표 및 목표)를 식별한다. • 재사용 자산 목록을 식별한다. • 고유한 요구사항(하드웨어, 소프트웨어, 자원, 기타 재사용 컴포넌트)을 포함하여 컴포넌트 재사용의 이슈/위험을 식별한다. • 재사용 후보의 적격성을 평가할 사람을 식별한다.
13-06	납품 증거	<ul style="list-style-type: none"> • 고객에게 납품되거나 전자적으로 전달된 항목의 증거 • 식별 대상: <ul style="list-style-type: none"> - 수령인 - 납품 주소 - 납품일 • 납품된 제품의 수령(증)
13-07	문제	<ul style="list-style-type: none"> • 문제의 제출자를 식별한다. • 문제 해결에 대한 책임이 있는 그룹/담당자를 식별한다. • 문제의 설명을 포함한다. • 문제의 분류(치명도, 긴급성, 관련성 등)를 식별한다. • 문제의 상태를 식별한다. <ul style="list-style-type: none"> - '신규', '검토 중', '이행 중', '종료됨', '거부됨', '취소됨' 등의 상태

ID	이름	특징
		<ul style="list-style-type: none"> - 조건 및 권한을 포함한 상태 간 친이 - 계획 종료일을 식별한다.
13-08	베이스라인	<ul style="list-style-type: none"> • 일관되고 완전한 하나 또는 작업 산출물 및 결과물의 집합 상태를 식별한다 • 다음 프로세스 단계 및/또는 납품을 위한 기준 • 베이스라인은 고유하며 변경될 수 없다 • 비교: 이는 일관되고 완전한 납품을 식별하기 위해 출시 전에 수립되는 것이 좋다.
13-09	회의 지원 증거	<ul style="list-style-type: none"> • 다음을 정의하는 의제와 회의록: <ul style="list-style-type: none"> - 회의 목적 - 참석자 - 날짜와 개최 장소 - 이전 회의록에 대한 참조 - 무엇을 달성했는지 - 제기된 이슈의 식별 - 미해결 이슈 <p><i>해당하는 경우, 다음 회의 일정</i></p>
13-13	제품 출시 승인	<ul style="list-style-type: none"> • 출하 또는 납품될 대상의 내용 정보 • 식별 대상: <ul style="list-style-type: none"> - 수령인 - 납품 주소 - 출시 날짜 - 공급업체 승인 증거
13-14	진척 상태	<ul style="list-style-type: none"> • 다음과 같은 계획 상태(계획 대비 실제): <ul style="list-style-type: none"> - 계획된 활동/작업 패키지 대비 실제 활동/작업 패키지의 상태 - 수립된 목표 대비 실제 결과의 상태 - 계획된 자원 대비 실제 자원 할당 상태 - 예산 추정치 대비 실제 비용 상태 - 계획된 일정 대비 실제 시간 상태 - 계획된 품질 대비 실제 품질 상태 - 계획된 활동과의 편차 및 해당 사유에 대한 기록
13-16	변경 요청	<ul style="list-style-type: none"> • 변경의 목적을 식별한다 • 요청자 연락처 정보를 식별한다 • 영향받는 시스템 • 정의된 기존 시스템 운영에 대한 영향 • 정의된 관련 문서에 대한 영향 • 요청의 치명도, 마감 기한 • 변경 요청의 종료까지 추적을 지원하는 정보 <ul style="list-style-type: none"> - 진척 상태 속성(예: 신규, 할당됨, 이행됨, 종료됨) - 상태 변경의 타임스탬프 - 상태를 변경한 담당자

ID	이름	특징
		<ul style="list-style-type: none"> 상태 변경의 사유
13-18	품질 적합성 증거	<ul style="list-style-type: none"> 정보가 생성되는 업무/활동/프로세스를 식별한다. 데이터 수집 시점을 식별한다. 모든 관련 데이터의 출처를 식별한다. 관련 품질 기준을 식별한다. <ul style="list-style-type: none"> 정보를 사용하여 관련된 측정을 식별한다.
13-19	검토 증거	<ul style="list-style-type: none"> 검토의 맥락적인 정보를 제공한다. <ul style="list-style-type: none"> 검토된 내용 참석한 검토자와 그들의 책임 분야의 목록 검토 상태 검토 범위의 정보를 제공한다. <ul style="list-style-type: none"> 체크리스트 검토 기준 요구사항 표준 준수 다음과 같은 공수 정보를 기록한다. <ul style="list-style-type: none"> 검토 준비 소요 시간 검토에 소요된 시간 검토 결과: <ul style="list-style-type: none"> 부적합 사항 개선 제안
13-24	밸리데이션 결과	<ul style="list-style-type: none"> 밸리데이션 데이터, 로그, 피드백 또는 문서 통과된 밸리데이션 방안 통과되지 못한 밸리데이션 방안 실행되지 않은 밸리데이션 방안 및 그 근거 밸리데이션 실행에 대한 정보(날짜, 참여자 등) <ul style="list-style-type: none"> 밸리데이션 결과의 초록 또는 요약
13-25	검증 결과	<ul style="list-style-type: none"> 검증 데이터 및 로그 통과된 검증 방안 통과되지 못한 검증 방안 실행되지 않은 검증 방안 및 그 근거 검증 실행에 관한 정보(날짜, '검증 대상' 등) 검증 결과의 초록 또는 요약
13-50	ML 테스트 결과	<ul style="list-style-type: none"> 테스트 데이터 및 로그 올바른 결과의 테스트 데이터 올바르지 않은 결과의 테스트 데이터 실행되지 않은 테스트 데이터 및 그 근거 테스트 실행에 관한 정보(날짜, 참가자, 모델 버전 등) ML 테스트 결과의 초록 또는 요약

ID	이름	특징
13-51	일관성 증거	<ul style="list-style-type: none"> • 다음을 통해 모든 수명주기 단계에서 결과물 또는 결과물의 정보 간의 양방향 추적성을 증명한다. <ul style="list-style-type: none"> - 도구 링크 - 하이퍼링크 - 편집 참조 - 명명 규칙 • 예를 들어, 다음과 같은 방식에 의해 참조되거나 매핑된 정보의 내용이 추적성 체인을 따라 의미론적으로 일관된다는 증거 <ul style="list-style-type: none"> - 페어 작업 또는 그룹 작업 수행 - 동료에 의한 수행(예: 임의 검사) - 문서의 개정 이력 유지관리 - 데이터베이스 또는 저장소 항목의 변경 주석 제공(예: 메타 정보를 통해) • 비교: 이 증거는 예를 들어, 완료의 정의(DoD) 접근법을 수반할 수 있다.
13-52	의사소통 증거	<ul style="list-style-type: none"> • 다음과 같은 모든 형태의 대인 간 의사소통 <ul style="list-style-type: none"> - 이메일, 또한 자동 생성 메일 - 도구 지원 워크플로우 - 회의, 구두 또는 회의록을 통해 (예: 데일리 스탠드업) - 팟캐스트 - 블로그 - 동영상 - 포럼 - 라이브 채팅 - 위키 <p><i>사진 기록</i></p>
13-55	프로세스 자원 및 인프라 문서화	<ul style="list-style-type: none"> • 다음의 가용성, 할당 및 사용에 대한 정보 <ul style="list-style-type: none"> - 설비 - 도구 및 해당 라이선스 - 네트워크 - 서비스 - 샘플 - 비표준 및 중요한 자원 및 인프라에 대한 정보
14-01	변경 이력	<ul style="list-style-type: none"> • 객체(문서, 파일, 소프트웨어 컴포넌트 등)에 수행된 모든 변경에 대한 이력 <ul style="list-style-type: none"> - 변경 설명 - 변경된 객체에 대한 버전 정보 - 변경 날짜 - 변경 요청자의 정보 • 변경 통제 기록 정보
14-02	시정 조치	<ul style="list-style-type: none"> • 초기 문제를 식별한다 • 정의된 조치 완료에 대한 책임 소재를 식별한다

ID	이름	특징
		<ul style="list-style-type: none"> • 해결책(문제 해결을 위한 일련의 조치)을 정의한다 • 시작일과 목표 종료일을 식별한다 • 상태 지표를 포함한다 <ul style="list-style-type: none"> - 후속 감사 조치를 표기한다
14-10	작업 패키지	<ul style="list-style-type: none"> • 수행해야 할 활동을 정의한다 • 예를 들어, 영역별로 활동의 책임 소재를 문서화한다 • 다른 작업 패키지에 대한 중요한 종속성을 문서화한다 • 입력 및 출력 작업 산출물을 문서화한다 • 정의된 작업 산출물 간의 중요한 종속성을 문서화한다 • 활동 수행에 필요한 정보 • 공수 추정, 기간 • 비교: 작업 패키지 설명은 일정에 통합되거나 일정의 일부로 통합될 수 있으며, 08-56을 참조한다.
14-50	이해관계자 그룹 목록	<ul style="list-style-type: none"> • 다음을 식별한다. <ul style="list-style-type: none"> - 관련된 당사자 - 각 이해관계자 그룹의 가중치/중요도 - 각 이해관계자 그룹의 대표자 <p><i>각 이해관계자 그룹의 정보 요구</i></p>
14-53	역할 배정	<ul style="list-style-type: none"> • 역할에 대한 인원 배정 <ul style="list-style-type: none"> - 요구되는 역량과 기존 역량의 비교 - 요구되는 기술과 기존 기술의 비교 - 식별된 역량/기술 격차를 기반으로 요구되는 경험 및 훈련
14-54	하드웨어 BOM	<ul style="list-style-type: none"> - 하드웨어의 모든 하드웨어 부품 집합의 유형, 공급 업체 및 수량을 고유하게 식별한다
15-06	프로젝트 상태	<ul style="list-style-type: none"> • 일정, 작업 항목 내용, 업무, 자원(인적 자원, 인프라, 하드웨어/자재, 예산), 인적 자원의 기술 및 역량의 진척 및 일관성에 관한 상태 • 날짜/마감일 대비 계획된 진척 및 지출과 실제 지출 • 계획된 진척과의 편차에 대한 이유 • 지속적인 진척에 대한 위협 • 프로젝트의 목표 달성 능력에 영향을 미칠 수 있는 이슈 • 대응 조치
15-07	재사용 분석 증거	<ul style="list-style-type: none"> • 재사용 기회에 대한 식별 • 재사용 제약 사항에 대한 식별 • 회귀 테스트 케이스에 대한 식별 • 재사용 인프라에 대한 식별 • 알려진 결함에 대한 식별
15-09	위험 상태	<ul style="list-style-type: none"> • 식별된 위험의 상태 또는 변경을 식별한다. <ul style="list-style-type: none"> - 위험 설명 - 위험 출처

ID	이름	특징
		<ul style="list-style-type: none"> - 위험 영향 및 위험 가능성 - 예를 들어, 우선순위 지정 및 상태 설정을 위한 범주 및 위험 임계값 • 진행 중인 위험 처리 활동
15-12	문제 상태	<ul style="list-style-type: none"> • 문제 해결 진척을 나타낸다. • 문제 상태, 예를 들어, <ul style="list-style-type: none"> - 문제 범주/분류 별 - 문제 해결 단계 별
15-13	심사/감사 보고	<ul style="list-style-type: none"> • 평가의 목적을 명시한다 • 평가에 사용된 방법 • 평가에 사용된 요구사항 • 가정 및 제한사항 • 요구되는 맥락 및 범위 정보를 식별한다. <ul style="list-style-type: none"> - 평가 날짜 - 평가 대상 조직 단위 - 후원자 정보 - 평가 팀 - 참석자 - 범위/커버리지 - 피평가자 및 정보 - 사용된 평가 도구 • 결과를 기록한다. <ul style="list-style-type: none"> - 데이터 - 시정 조치가 필요한 격차, 잠재 과제, 약점 또는 부적합사항을 식별한다.
15-16	개선 기회	<ul style="list-style-type: none"> • 문제가 무엇인지 식별한다 • 문제의 원인을 식별한다 • 문제를 해결하기 위해 무엇을 할 수 있는 지 제안한다 • 개선 수행의 가치(기대되는 이점)를 식별한다 <ul style="list-style-type: none"> - 개선하지 않을 경우의 불이익을 식별한다
15-51	분석 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 분석 중인 개체 식별 • 사용된 분석 기준, 예: <ul style="list-style-type: none"> - 사용된 선택 기준 또는 우선순위 체계 - 결정 기준 - 품질 기준 • 분석 결과, 예: <ul style="list-style-type: none"> - 무엇을 결정/선택했는지 - 선정 이유 - 수립된 가정 - 잠재적인 부정적 영향 • 분석의 측면은 다음을 포함할 수 있다.

ID	이름	특징
		<ul style="list-style-type: none"> - 정확성 - 이해가능성 - 검증가능성 - 실현가능성 • 타당성
15-52	검증 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 검증 데이터 및 로그 • 통과된 검증 방안 • 통과하지 못한 검증 방안 • 실행되지 못한 검증 방안 • 테스트 실행에 대한 정보(날짜, 테스트 담당자 이름 등) - 검증 결과의 초록 또는 요약
15-54	테일러링 문서화	<ul style="list-style-type: none"> • 적용된 테일러링 기준 • 정의된 프로세스가 정의된 기준에 따라 표준 프로세스로부터 테일러링되었음을 입증하는 증거
15-55	문제 분석 증거	<ul style="list-style-type: none"> • 작성자 및 관련 당사자 • 분석 날짜 • 문제의 맥락 및 근본 원인 • 분석 결과는 다음을 포함할 수 있다. <ul style="list-style-type: none"> - 영향 - 잠재적 부정적 영향 - 영향받는 당사자 • 잠재적 해결책(알려진 경우)
15-56	형상 상태	<ul style="list-style-type: none"> • 관련 상태를 포함한 형상 관리 기록의 요약 • 형상 관리 전체 상태의 분석 - 수립된 베이스라인의 식별
16-03	형상 관리 시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 형상 항목 목록의 내용 범위에 대한 형상 관리를 지원한다 • 제품의 올바른 형상 • 모든 출시 또는 테스트 형상을 재생성할 수 있다 • 형상 상태를 보고하는 기능 • 관련 모든 도구를 포함해야 한다
16-06	프로세스 저장소	<ul style="list-style-type: none"> • 프로세스 설명을 포함한다 • 프로세스 자산에 대한 다양한 표현을 지원한다
16-50	조직 구조	<ul style="list-style-type: none"> • 조직 보고 체계 • 조직 단위 및 해당되는 경우, 하위 단위
16-52	ML 데이터 관리 시스템	<ul style="list-style-type: none"> • ML 데이터 관리 시스템은 형상 관리 시스템의 일부이다(16-03 참조) • 데이터 수집, 설명, 적재, 탐색, 프로파일링, 라벨링/주석, 선택, 구조화, 정제와 같은 데이터 관리 활동을 지원한다 • 훈련, 테스트 등 다양한 목적을 위해 데이터를 제공한다 • ML 데이터의 관련 출처를 지원한다

ID	이름	특징
17-00	요구사항	<ul style="list-style-type: none"> • 기능 및 능력(예: 비기능적 요구사항) 또는 해당 인터페이스 중 하나에 대한 기대 • 블랙박스 관점 • 검증 가능하고, 설계 또는 구현 결정을 암시하지 않고, 모호하지 않고, 다른 요구사항과 상충하지 않는다. • 설계 또는 구현 결정을 암시하거나 나타내는 요구사항 설명을 ‘설계 제약 사항’ 이라고 한다. • 시스템 수준의 요구사항 측면에 대한 예로는 다음과 같은 열적 특징이 있다. <ul style="list-style-type: none"> - 열 방출 - 치수 - 무게 - 재료 • 시스템 인터페이스 요구사항과 관련된 측면의 예로는 다음이 있다. <ul style="list-style-type: none"> - 커넥터 - 케이블 - 하우징 • 하드웨어 수준에 대한 요구사항은 다음과 같은 예가 있다. <ul style="list-style-type: none"> - 수명 및 미션 프로파일, 수명 강건성 - 최대 가격 - 보관 및 운송 요구사항 - 아날로그 또는 디지털 회로 및 로직의 기능적 동작 - 대기 전류, 크랭크, 시작-중지, 드롭아웃, 로드 덤프에 대한 전압 임펄스 응답 - 온도, 최대 하드웨어 열 방출 - 절전 모드, 시작, 재설정 조건 등의 동작 상태에 따른 전력 소모량 - 주파수, 변조, 신호 지연, 필터, 제어 루프 - 전원의 시작 및 종료 시퀀스, 신호 수집의 정확성 및 정밀성 또는 신호 처리 시간 - 메모리 공간 및 CPU 클럭 허용 오차와 같은 컴퓨팅 자원 - 핀 또는 납땜 조인트 등의 최대 연마 마모 및 전단력 - 교훈에 따른 요구사항 • 기술적 안전 개념에서 도출된 안전 관련 요구사항
17-05	작업 산출물에 대한 요구사항	<ul style="list-style-type: none"> • 내용 및 구조, 저장, 통제에 대한 요구사항 <ul style="list-style-type: none"> - ID, 날짜, 작성자 정보, 소유권, 접근 권한, 검토 및 승인 상태(해당하는 경우 상태 모델 및 워크플로우 등)와 같은 문서 고유의 메타 데이터를 식별한다. - 문서 구조에 대한 요구사항(예: 목차, 그림 또는 기타 형식적 측면)을 식별한다. - 문서 템플릿을 통해 제공될 수 있다

ID	이름	특징
		<ul style="list-style-type: none"> - 도구별 템플릿을 기반으로 할 수 있다 - 데이터 저장소, 도구, 버전 관리 시스템과 같은 저장 위치를 정의한다 - 버전 관리 요구사항 - 베이스라인 요구사항 - 문서 배포 - 문서의 유지관리 및 폐기 - 특정 유형의 문서에만 해당할 수 있다
17-54	요구사항 속성	<ul style="list-style-type: none"> • 요구사항 구조화 및 출시 범위의 정의를 지원하는 메타 속성. • 도구를 이용하여 구현할 수 있다. <ul style="list-style-type: none"> - 비교: 요구사항 속성 사용은 요구사항 분석도 지원할 수 있다.
17-55	자원 요구	<ul style="list-style-type: none"> • 프로세스 수행에 요구되는 자원의 식별 • 역량, 기술 및 권한 요구를 포함한 직원 • 재료, 장비 및 인프라 • 시간 및 예산 <p><i>비고: 요구가 작업 분할 구조 및 일정에서 도출된다.</i></p>
17-57	특별 특성	<ul style="list-style-type: none"> • IATF 16949, VDA 6.x 가이드라인, ISO 26262와 같은 관련 표준에 따른 특별 특성 • IATF 16949:2016-10 [15], 8.3.3.3항에 따른 특별 특성은, 안전이나 공식 규정 준수, 적합성, 기능, 성능, 또는 제품 후속 공정에 영향을 미칠 수 있는 제품 특성 또는 생산 공정 파라미터이다. • 특별 특성은 VDA vol. 1에 따라 검증할 수 있어야 한다. <p><i>비고: 특별 특성을 식별하고 평가하는 일반적인 방법은 FMEA 이다.</i></p>
18-00	표준	<ul style="list-style-type: none"> • 적용 대상이 되는 사람 및/또는 대상의 식별 • 준수성에 대한 기대 식별 • 요구사항에 대한 준수성 증명 <p><i>요구사항에 대한 테일러링 또는 예외 조항이 포함된다.</i></p>
18-06	제품 출시 기준	<ul style="list-style-type: none"> • 제품 출시에 대한 다음 기대를 정의한다. <ul style="list-style-type: none"> - 출시 형태와 상태 - 요구되는 출시 요소 - 문서화를 포함한 제품의 완전성 - 테스트의 적정성 및 커버리지 - 미해결 결함의 제한 기준 • 변경 통제의 상태
18-07	품질 기준	<ul style="list-style-type: none"> • 작업 산출물 및 프로세스 수행에 대한 기대를 정의한다 • 임계값/허용 오차 수준, 요구되는 측정, 요구되는 체크포인트 포함 • 적절한 작업 산출물(요구되는 항목, 기대되는 완전성, 정확성 등)을 정의한다 • 정의된 업무의 완전성을 구성하는 요소를 정의한다

ID	이름	특징
		<ul style="list-style-type: none"> 정의된 업무의 수행을 구성하는 요소를 정의한다 - 기대되는 수행 속성을 수립한다
18-52	에스컬레이션 경로	<ul style="list-style-type: none"> 에스컬레이션 관련 이슈를 보고하고 확인하기 위해 정의된 체계 에스컬레이션 경로에 포함할 이해관계자를 식별한다 에스컬레이션의 수준을 식별한다
18-53	형상 항목 선택 기준	<ul style="list-style-type: none"> 형상 통제가 필요한 작업 산출물의 유형을 식별한다
18-57	변경 분석 기준	<ul style="list-style-type: none"> 다음과 같은 분석 기준을 정의한다 <ul style="list-style-type: none"> - 자원 요구사항 - 일정 이슈 - 위험 이점
18-58	프로세스 수행 목표	<ul style="list-style-type: none"> 프로세스 성과 및 능력 수준 2 달성을 위한 프로세스 목표 및 그에 따른 평가 기준 해당되는 경우, 가정 및 제약사항 세부 계획 도출을 위한 기초로 활용 예: <ul style="list-style-type: none"> - 공수, 비용 또는 예산 목표(예: 최소/최대 한도) - 마일스톤에 따른 프로세스별 마감일 또는 활동 빈도(예: 고객 납품일, 품질 게이트) - 메트릭(예: 출시당 구현되지 않은 변경 요청의 최대 수, 다음 납품/출시 날짜 전 특정 마일스톤에서 '작업 중' 상태인 형상 항목의 최대 비율)
18-59	작업 산출물에 대한 검토 및 승인 기준	<ul style="list-style-type: none"> 각 유형의 작업 산출물 검토 및 승인 요구를 명세한다. <ul style="list-style-type: none"> - 검토가 요구되는 경우와 시점 - 검토 담당자 - 승인 담당자 - 사용할 검토 방법 - 승인 기준
18-70	비즈니스 목표	<ul style="list-style-type: none"> 비즈니스 목표에 대한 설명 비즈니스 요구를 위한 요구사항 다른 목표와의 연관성 목표와 요구의 존재 이유, 요구의 정도, 해당 요구가 없는 경우 비즈니스에 미치는 영향 조건, 제약, 가정 달성 기간 <ul style="list-style-type: none"> - 최상위 수준에서의 승인
18-80	개선 기회	<ul style="list-style-type: none"> 개선 필요성의 원인의 예는 다음과 같다. <ul style="list-style-type: none"> - 정성적 또는 정량적 프로세스 수행 분석, 평가, 모니터링 - 업계 모범 사례 검토, 최신 동향 관찰, 시장 조사 등 조직의 비즈니스 목표와 개선 요구로부터 도출된 개선 목표

ID	이름	특징
		<ul style="list-style-type: none"> • 조직 범위 • 프로세스 범위 • 개선으로 인해 영향받는 모든 사람에게 정보를 제공하기 위해 수행할 활동 • 우선순위
18-81	개선 평가 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 식별된 변경이 제품 및 프로세스에 미치는 운영적 영향 • 기대 효과 • 조건, 제약, 가정
19-01	프로세스 수행 전략	<ul style="list-style-type: none"> • 프로세스 수행 목표(18-58)와 일관된 프로세스 성과를 달성하기 위한 운영 접근법, 예: <ul style="list-style-type: none"> - 프로세스 수행 모니터링을 포함한 절차 - 방법론 • 프로세스 내 전략의 범위, 예: <ul style="list-style-type: none"> - 개발 사이트 - 애플리케이션 도메인별 차이점(예: 소프트웨어 드라이버 대비 파워트레인 소프트웨어) - 분야 (예: 소프트웨어 및 하드웨어에 대한 다양한 형상 관리 접근법 또는 결합된 접근법) • 사회문화적 차이로 인한 선택
19-50	ML 데이터 품질 접근법	<ul style="list-style-type: none"> • ML 데이터 품질 접근법 • 예를 들어, 관련 데이터 출처, 라벨링의 신뢰성 및 일관성, ML 데이터 요구사항 대비 완전성의 품질 기준(18-07 참조)을 정의한다 • 데이터의 분석 활동을 설명한다 <ul style="list-style-type: none"> - 예를 들어 데이터 편향, 잘못된 라벨링과 같은 이슈를 방지하기 위해 데이터 품질을 보장하는 활동을 설명한다

표 B.2 — 정보 항목 특징

부록 C 핵심 개념 및 지침

다음 절에서는 Automotive SPICE PRM/PAM 3.1 에 도입되었던 주요 개념에 대해 설명한다. 이 개념들은 부록 C 용어집에 설명된 용어와 관련이 있다.

부록 C.1 ‘플러그인’ 개념

다음 그림은 ‘플러그인’ 개념의 기본 원리를 보여준다. 최상위 수준은 시스템 ‘V’에 구성된 모든 시스템 엔지니어링 프로세스를 포함한다. 개발되는 제품에 따라 해당 엔지니어링 분야와 도메인별 프로세스(예: 하드웨어 엔지니어링 HWE 또는 소프트웨어 엔지니어링 SWE)가 평가 범위에 추가될 수 있다. 관리 프로세스 및 지원 프로세스와 같은 다른 모든 프로세스는 도메인에 독립적이므로 시스템 수준과 도메인 수준 모두에 적용될 수 있는 방식으로 설계된다.

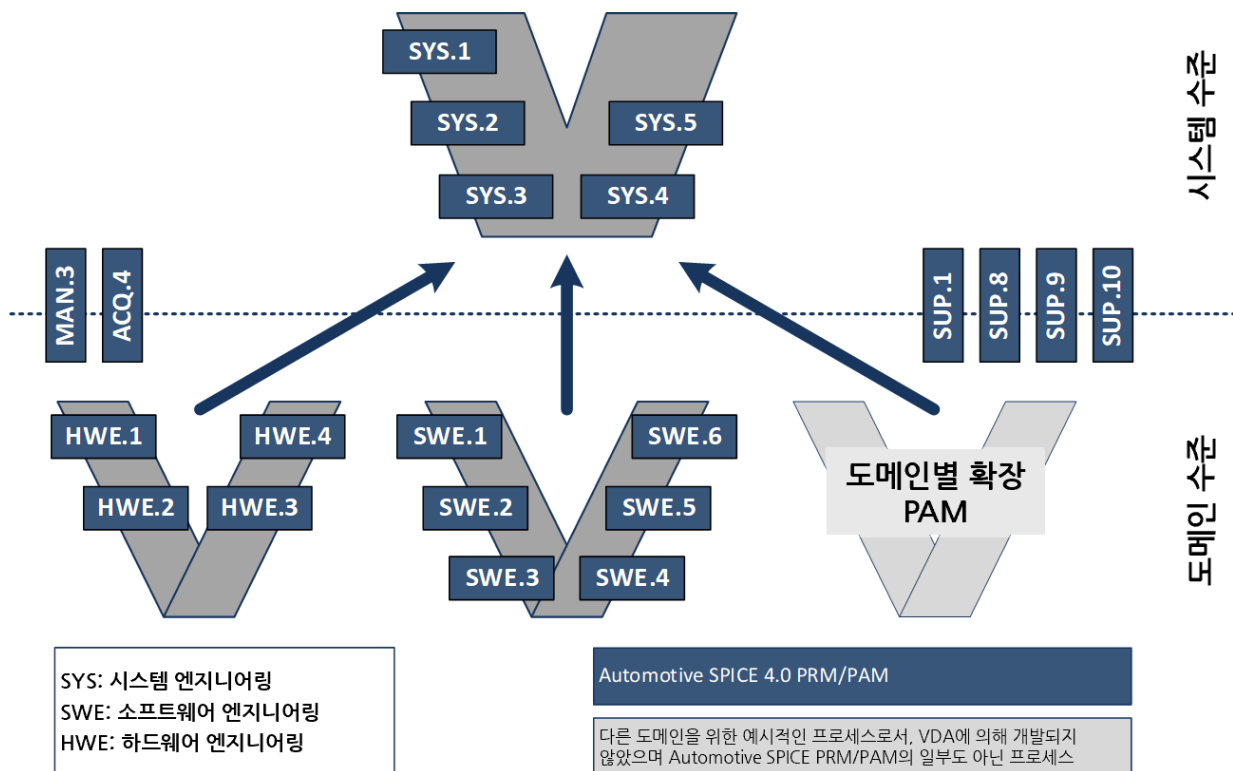


그림 C.1 – ‘플러그인’ 개념

부록 C.2 ‘엘리먼트’, ‘컴포넌트’, ‘유닛’

다음 그림은 엔지니어링 프로세스에서 일관되게 사용되는 시스템 엘리먼트, 소프트웨어 컴포넌트 및 소프트웨어 유닛 간의 관계를 보여준다. 이러한 용어의 정의에 대해서는 부록 C 용어집을 참조한다.

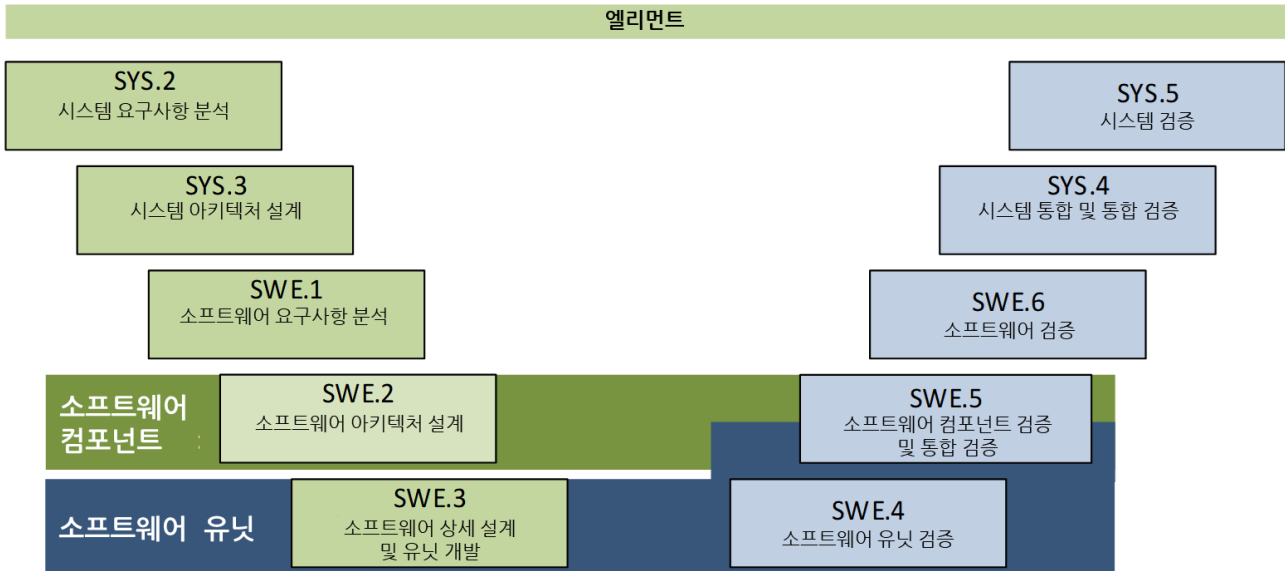


그림 C.2 – 엘리먼트, 컴포넌트, 유닛

부록 C.3 머신 러닝 엔지니어링 프로세스의 통합

다음 그림은 머신 러닝 엔지니어링 프로세스가 엔지니어링 V-사이클 관점에서 어떻게 통합되는지 보여준다. 보통 MLE 머신 러닝 엔지니어링 프로세스는 매우 반복적인 방식으로 사용된다.

소프트웨어 아키텍처 내에서 머신 러닝을 사용하여 개발해야 하는 소프트웨어 엘리먼트가 식별되어야 한다. ML 기반의 소프트웨어 엘리먼트를 위해 MLE 프로세스가 적용되며, 다른 소프트웨어 컴포넌트에 대해서는 SWE.3 소프트웨어 상세 설계 및 유닛 개발, SWE.4 소프트웨어 유닛 검증이 적용된다. ML 기반의 소프트웨어 엘리먼트에 대한 테스트가 성공적으로 완료된 후, SWE.5 소프트웨어 통합 및 통합 검증을 적용하여 다른 소프트웨어 컴포넌트와 통합될 필요가 있다.

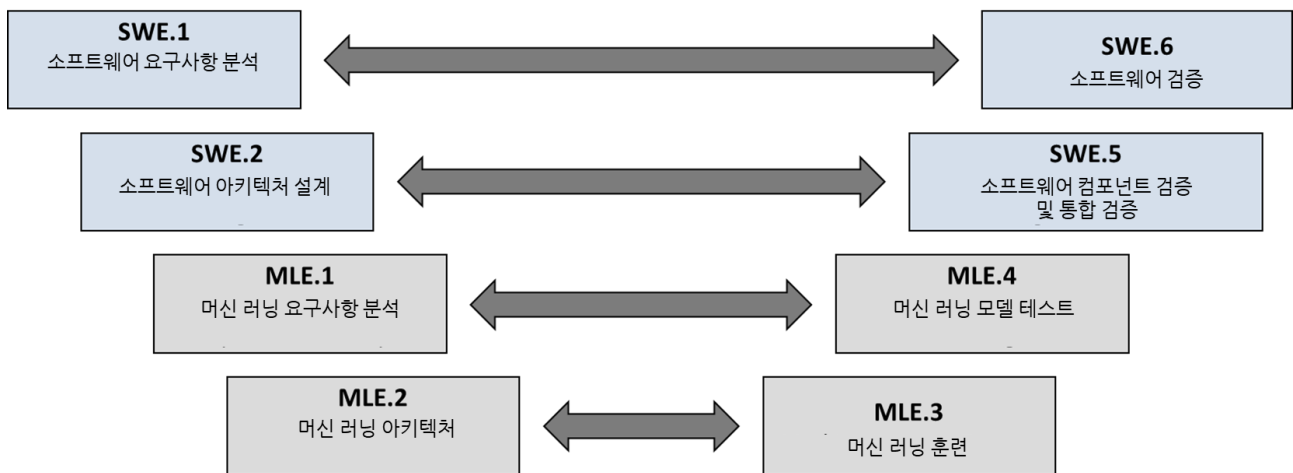


그림 C.3 – MLE 프로세스의 통합

두 번째 그림은 머신 러닝 엔지니어링 프로세스(MLE) 그룹 내 및 SUP.11 머신 러닝 데이터 관리에 대한 상호의존성을 보여준다.

MLE.1 머신 러닝 요구사항 분석을 사용하여, ML 기반의 소프트웨어 엘리먼트에 할당된 ML 관련 소프트웨어 요구사항은 ML 요구사항 집합으로 구체화될 필요가 있다. 이러한 요구사항에는 SUP.11 머신 러닝 데이터 관리 프로세스의 입력으로 사용되는 ML 데이터 요구사항과 다른 머신 러닝 엔지니어링 프로세스에 입력되는 기타 ML 요구사항이 포함되어야 한다.

SUP.11 머신 러닝 데이터 관리 프로세스를 적용하여, ML 데이터 요구사항을 충족하고 품질과 무결성이 보증된 ML 데이터가 수집되고, 처리되며, 영향받는 모든 당사자가 사용될 수 있도록 한다.

한편, ML 요구사항은 훈련과 전개를 지원하는 ML 아키텍처를 개발하기 위하여 MLE.2 머신 러닝 아키텍처 프로세스 내에서 사용되는 것이 좋다. 따라서 ML 아키텍처는 MLE.3 머신 러닝 훈련에 필요한 하이퍼파라미터 범위 및 초기값, ML 모델의 세부 정보, 기타 소프트웨어 부분과 같은 필요한 모든 ML 아키텍처 엘리먼트를 포함해야 한다. 이러한 기타 소프트웨어 부분은 SWE.3 소프트웨어 상세 설계 및 유닛 개발, SWE.4 소프트웨어 유닛 검증에 따라 개발되는 것이 좋다.

MLE.3 머신 러닝 훈련은 ML 훈련 및 밸리데이션 접근법을 명세하는 것부터 시작하는 것이 좋다. 이 접근법을 기반으로, SUP.11 머신 러닝 데이터 관리 프로세스에서 제공된 ML 데이터 풀로부터 훈련 및 밸리데이션 데이터 집합이 생성되며, 이후 반복적으로 사용되며 ML 모델 가중치 및 하이퍼파라미터 값을 최적화한다. 훈련 종료 기준에 도달하면, 훈련된 모델은 합의되고 영향받는 모든 당사자에게 의사소통되는 것이 좋다.

MLE.4 머신 러닝 모델 테스트 프로세스는 합의된 훈련된 모델이 ML 요구사항과의 준수를 보장하도록 테스트하는 데 중점을 둔다. 따라서 ML 테스트 접근법은 명세될 필요가 있고 ML 테스트 데이터집합은 제공된 ML 데이터 풀에서 생성되어야 한다.

ML 테스트 접근법은 다른 세부 사항 외에도 ML 요구사항에 의해 정의된 데이터 특징(예: 성별, 날씨 조건, 운용 설계 도메인 내 도로 조건)의 분포를 정의한다. 테스트 데이터 집합은 예를 들어, 자갈 도로에서 빗길 주행과 같이 요구되는 데이터 특징의 분포를 적용한 다양한 테스트 시나리오를 포함한다.

훈련된 모델을 성공적으로 테스트한 후 전개된 모델이 도출되고 테스트된다. 전개된 모델은 타겟 시스템으로 통합되며, 훈련된 모델은 종종 강력한 하드웨어를 요구하고 인터프리터 언어를 사용하므로, 전개된 모델과 다를 수 있다. 마지막으로, 합의된 테스트 결과와 전개된 모델은 영향받는 모든 당사자에게 의사소통되어야 하며, 이를 통해 전개된 모델이 SWE.5 소프트웨어 통합 및 통합 검증을 적용하여 다른 소프트웨어 유닛과 통합될 수 있다.

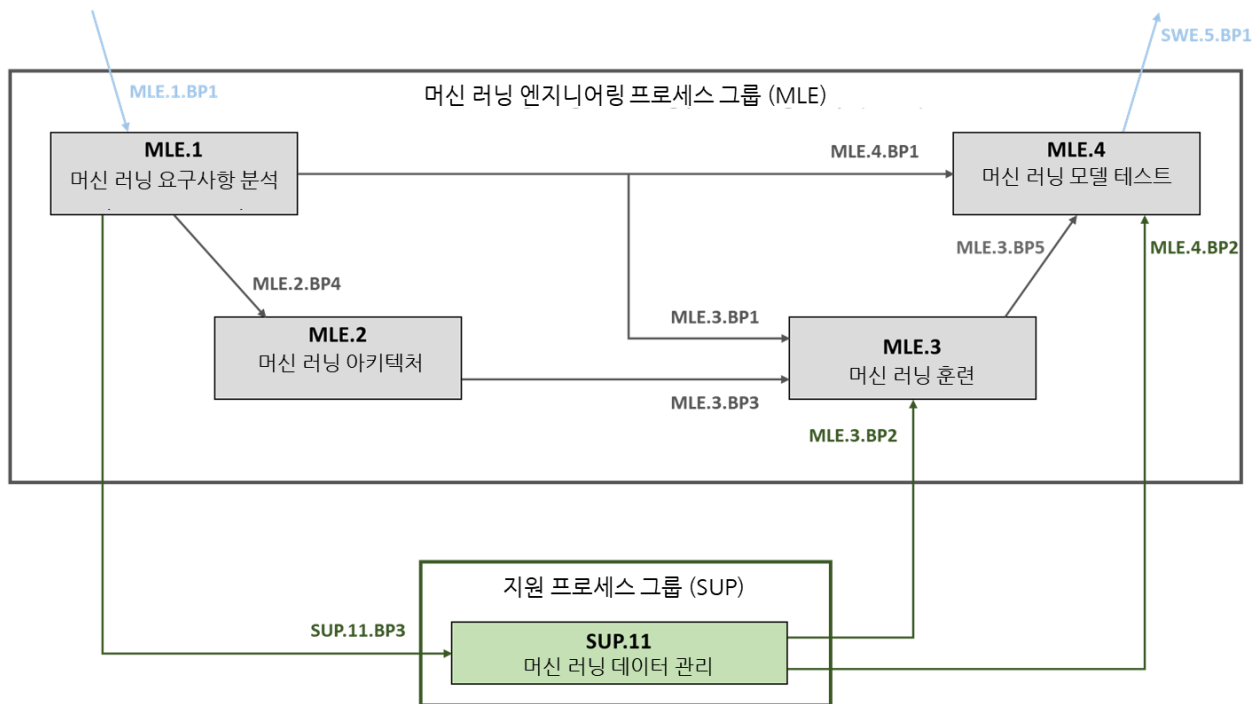


그림 C.4 — MLE 내부와 SUP.11 간의 상호의존성

부록 C.4 ML 아키텍처의 예

다음 그림은 ML 아키텍처의 예를 보여주며, ML 기반의 소프트웨어 엘리먼트의 전체 구조와 ML 기반 소프트웨어 내의 인터페이스, 다른 소프트웨어 엘리먼트와의 인터페이스를 설명한다. ML 아키텍처는 일반적으로 ML 모델 및 기타 ML 아키텍처 엘리먼트로 구성되며, 이는 SWE.3 소프트웨어 상세 설계 및 유닛 개발, SWE.4 소프트웨어 유닛 검증에 따라 개발되고 ML 모델의 훈련, 전개 및 테스트를 위해 제공된다. 또한 ML 아키텍처는 사용된 레이어, 활성화 함수, 손실 함수 및 역전파와 같은 ML 모델의 세부사항을 설명한다.

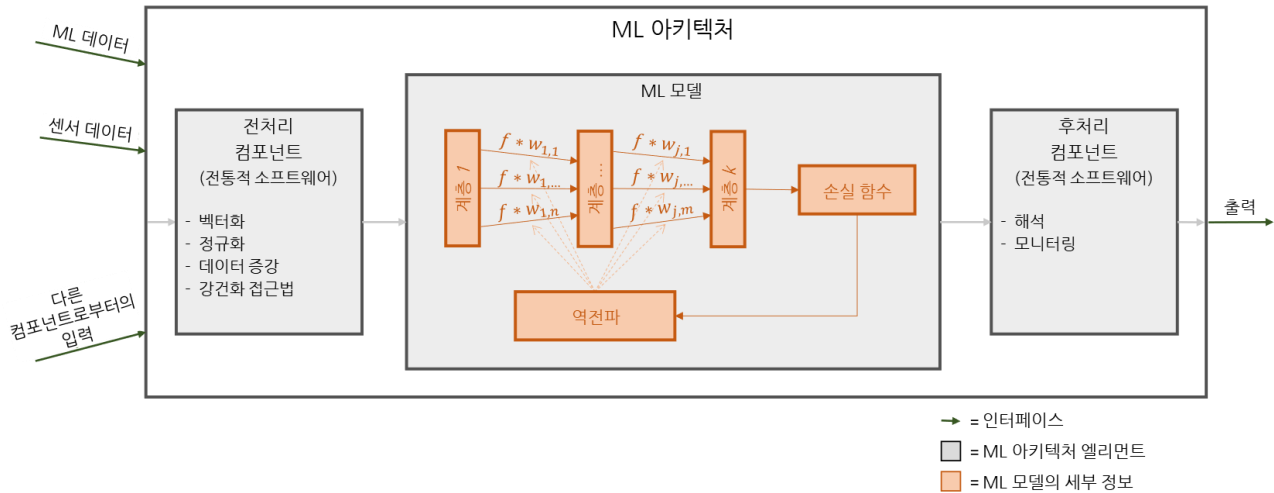


그림 C.5 — ML 아키텍처의 예

훈련 중에 ML 모델을 정의하는 하이퍼파라미터 (부록 C 하이퍼파라미터 참조)가 변경되므로, 훈련 시작을 위한 초기값과 하이퍼파라미터 값의 범위를 정의하는 것이 좋다. ML 기반의 소프트웨어를 개발하는 것은 매우 반복적이기 때문에 ML 아키텍처에서의 변경이 발생할 수 있다.

또한 훈련에 사용되는 ML 아키텍처는 전개된 모델의 아키텍처와 다를 수 있으며, 이러한 차이점 또한 ML 아키텍처의 일부이다.

부록 C.5 추적성 및 일관성

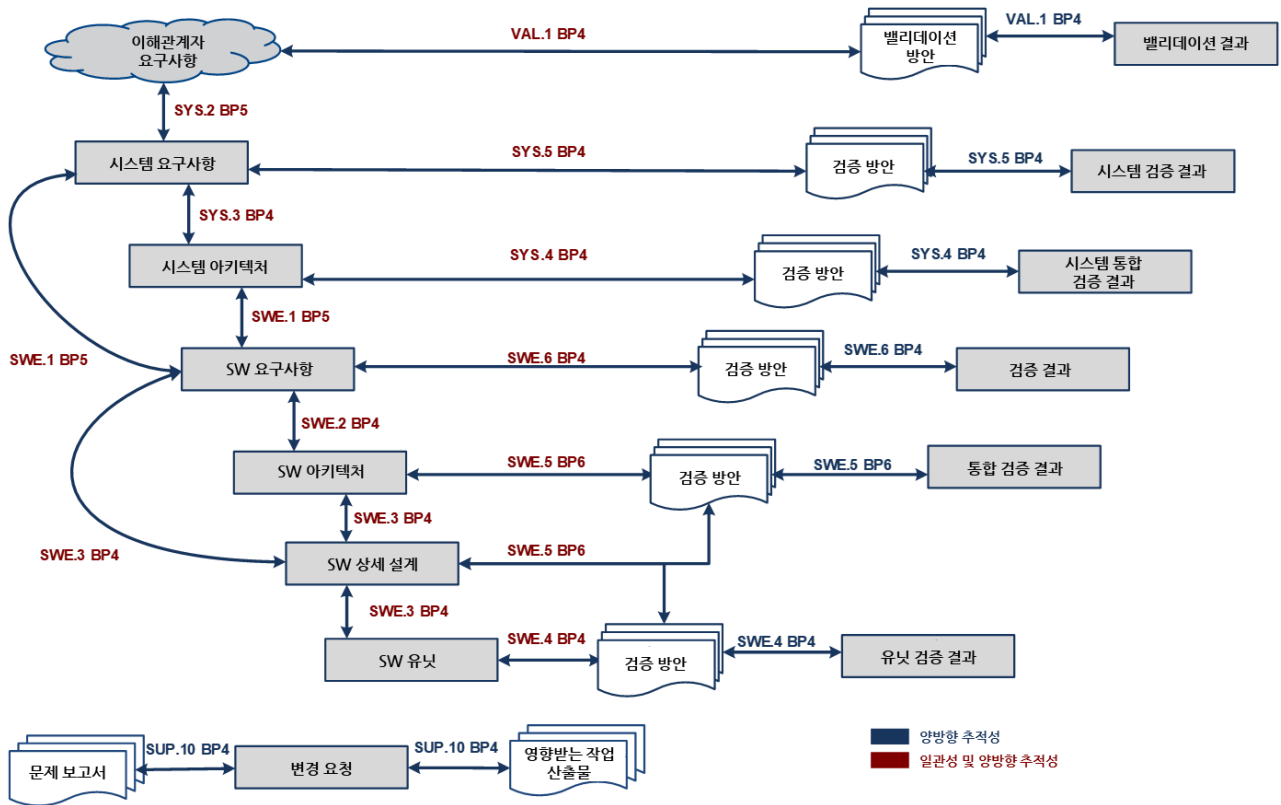


그림 C.6 – 시스템 및 소프트웨어 산출물 간의 일관성 및 추적성

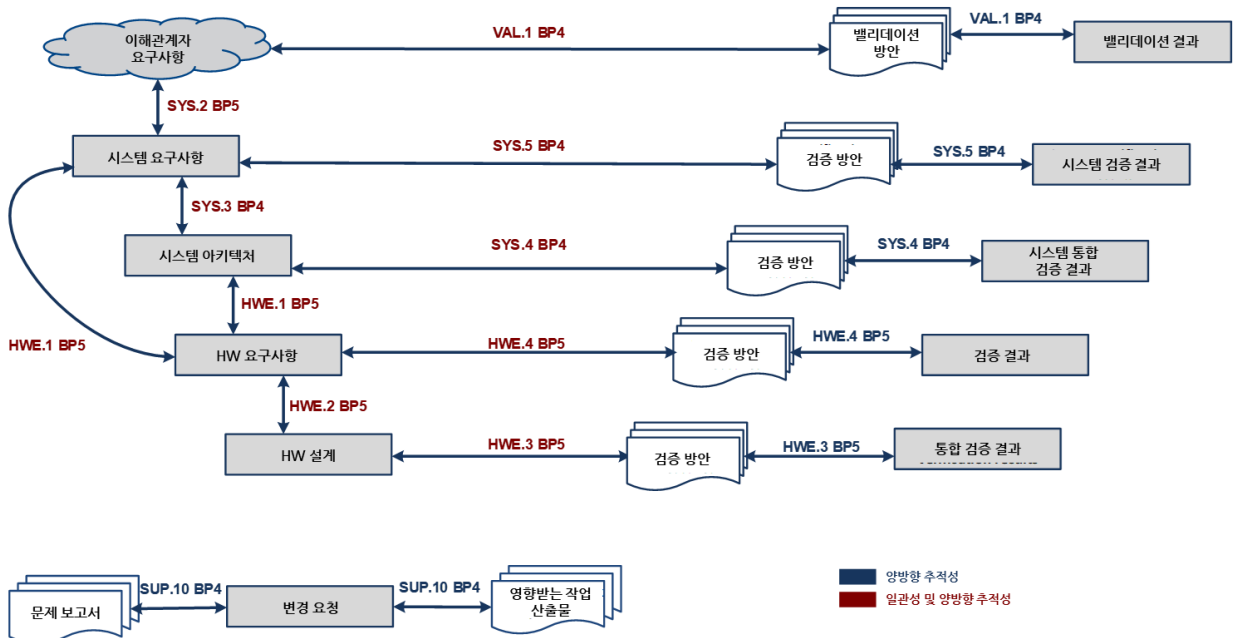


그림 C.7 – 시스템 및 하드웨어 산출물 간의 일관성 및 추적성

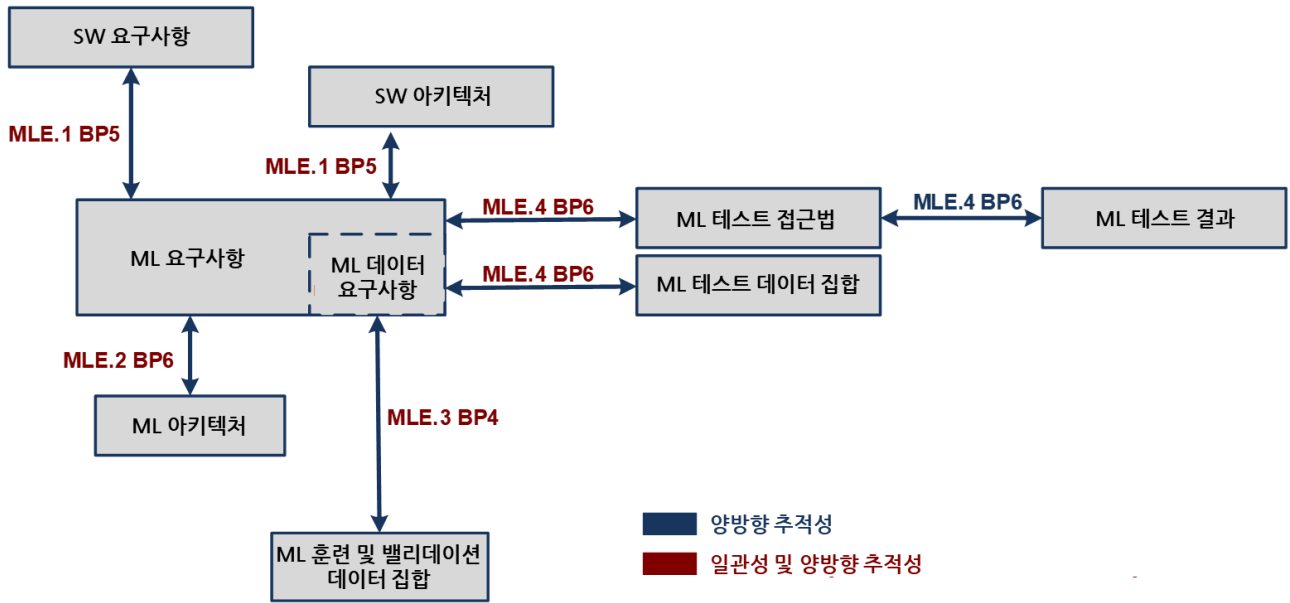


그림 C.8 — ML 작업 산출물 간의 일관성 및 추적성

부록 C.6 ‘합의’ 및 ‘요약 및 의사소통’

‘V’의 왼쪽 측면에서의 정보 흐름은 “합의된 ‘작업 산출물 x’를 의사소통한다”는 기본 사례를 통해 보장된다. 여기서 ‘합의된’ 이라는 용어는 작업 산출물의 내용이 무엇을 의미하는지에 대해 영향받는 당사자 간에 공동으로 이해하는 것을 의미한다.

‘V’의 오른쪽 측면에서의 정보 흐름은 “결과를 요약하고 의사소통한다”는 기본 사례를 통해 보장된다. ‘요약한다’라는 용어는 테스트 실행으로부터 도출된 요약된 정보가 영향받는 모든 당사자에게 제공되는 것을 의미한다.

이러한 의사소통 중심의 기본 사례는 계획 기반 접근법이나 공식 승인, 확인 또는 출시를 요구하지 않는다. 이는 능력 수준 2의 GP 2.1.6에서 다루어진다. 능력 수준 1에서 의사소통 중심의 기본 사례는 작업 산출물(또는 그 내용)을 영향받는 당사자에게 배포하는 것을 의미한다.

다음 그림은 이러한 측면의 개요를 보여준다.

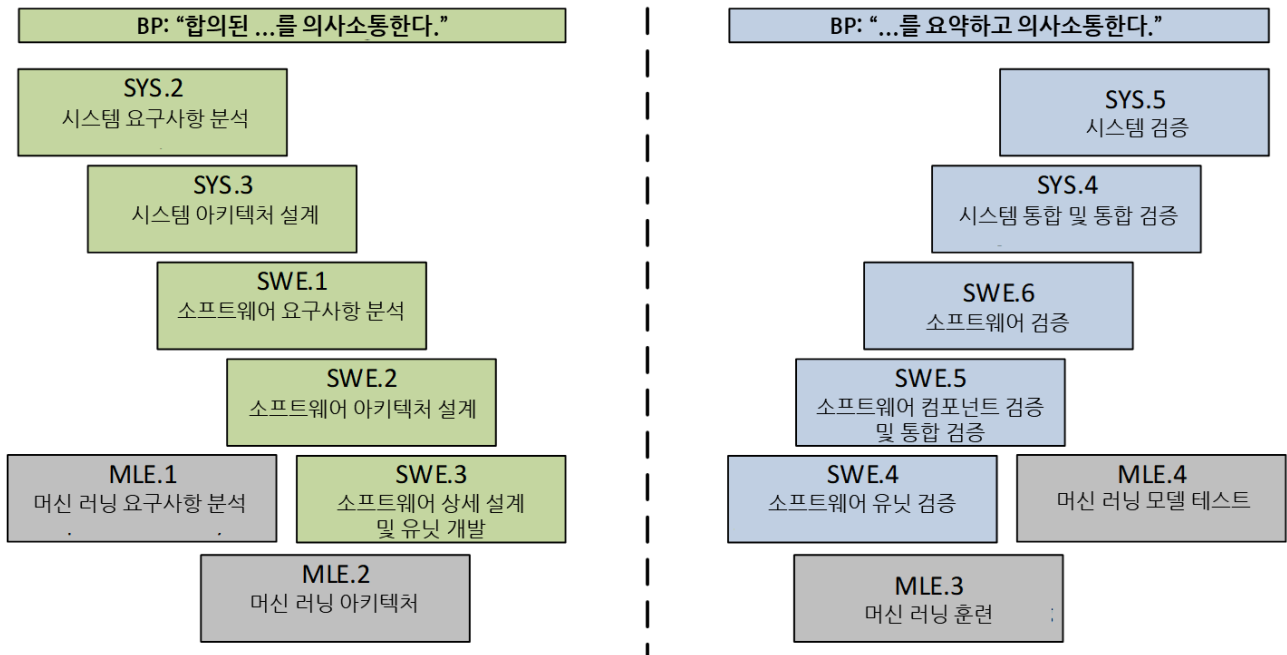


그림 C.9 – 합의, 요약, 의사소통

부록 C.7 Automotive SPICE 4.0 의 핵심 변경사항

용어 - ‘방안’ vs. ‘메트릭’

영어 문헌에서 ‘방안’은 다음 두 가지 모두를 의미할 수 있다.

- ‘표준 단위에서 어떤 것의 크기, 양 등을 측정하는 것’ 및 ‘... 어떤 것의 중요성, 가치 또는 효과를 판단하는 것’
- ‘행동 계획 또는 수행된 어떤 것’

PAM 3.1 에서 두 가지 의미는 다음과 같이 일관성 없이 사용되었다.

- MAN.5.BP6
- MAN.6
- PIM.3.BP7 비고 10
- 작업 산출물 특징 07-00 ‘측정(방안)’ 및 07-xx

평가 실무에서, 이는 때때로 이러한 평가 지표를 해석하는 데 오해를 불러일으켜 평가 결과가 일관되지 않게 되는 결과를 초래하였다. Automotive 4.0 의 목표 중 하나가 용어를 균일하게 사용하는 것이기 때문에, 다음과 같은 용어와 의미를 일관되게 사용하도록 결정하였다.

- 정량적 측정 - ‘메트릭’
- ‘조치 계획’- ‘방안’
- ‘운영 방식으로 행동하기’ - ‘조치’

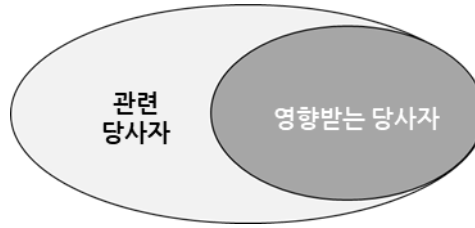
용어 - ‘영향받는 당사자’ (수준 1) vs. ‘관련된 당사자’ (수준 2)

능력 수준 1 에서 프로세스는 BP ‘의사소통한다’의 맥락에서 ‘영향받는 당사자’ 라는 용어를 사용한다. 이는 모든 프로세스 인스턴스 A 에 대해 기술적(즉, 능력 수준 1) 출력을 필요한 입력으로 요구하는 하위 프로세스 인스턴스 B 가 있음을 나타낸다. 그렇지 않으면, 프로세스 인스턴스 B 는 작업을 진행하거나 출력을 갱신할 수 없다.

대조적으로 ‘관련된 당사자’는 ‘영향받는 당사자’를 포함하지만 그 이상이다. 예를 들어, 다음과 같은 이해관계자가 있을 수 있다.

- 수동적으로 정보 루프(예: 라인 관리자, 운영 위원회)에 포함된다.
- 입력(예: 마감일, 특정 자원)을 제공하고, 책무만 요구할 뿐 적극적인 참여는 하지 않는다.

따라서 영향받는 당사자는 관련 당사자의 부분 집합이다.



용어 - '테스트' 대신 '검증'

SWE 및 SYS 프로세스를 순수한 테스트로부터 검증으로 발전시키기 위해 이전의 Automotive SPICE V3.1 SUP.2 검증 프로세스가 제거되었다. 동기는 다음과 같다.

- SUP.2 는 테스트 프로세스와 대비하여 '검증'이 고려해야 할 대상이 모호하였다.
- 특히 시스템 수준에서 테스트만이 유일한 검증 접근법이 아니다. 오히려, 측정(예: 기하학적 공차), 물리적 샘플을 사용하는 대신 계산 또는 분석(예: FEM 방법을 사용한 강도/응력 계산), 시뮬레이션이 다른 형태의 검증이다. 이는 기계 또는 하드웨어 개발에도 동일하게 적용된다. 따라서 이제 포괄 용어인 검증이 이러한 프로세스 목적의 중심을 이룬다.
- SW 유닛은 정적 분석, 테스트 또는 코드 검토의 조합을 통해 일관성 있게 검증될 수 있으므로 SWE.4 유닛 검증 프로세스는 이미 예외로 간주되어 왔다. (이는 ISO 26262-6 9 절에도 내재된 관점이다.)

부록 D 참조 표준

부록 D는 Automotive SPICE PAM/PRM의 이행을 지원하는 참조 표준과 가이드라인의 목록을 제공한다.

ISO/IEC 33001:2015	정보 기술 -- 프로세스 평가 - 개념 및 용어
ISO/IEC 33002:2015	정보 기술 -- 프로세스 평가 - 프로세스 평가 수행 요구사항
ISO/IEC 33003:2015	정보 기술 -- 프로세스 평가 - 프로세스 측정 프레임워크 요구사항
ISO/IEC 33004:2019	정보 기술 -- 프로세스 평가 - 프로세스 참조, 프로세스 평가, 성숙도 모델의 요구사항
ISO/IEC 33020:2019	정보 기술 -- 프로세스 평가 - 프로세스 능력의 평가를 위한 프로세스 측정 프레임워크
ISO/IEC/IEEE 24765:2017	시스템 및 소프트웨어 엔지니어링 -- 용어
ISO/IEC/IEEE 29148:2018	시스템 및 소프트웨어 엔지니어링 - 생명주기 프로세스 - 요구사항 엔지니어링
INCOSE Guide for Writing Requirements	https://www.incose.org/
PAS 1883:2020	자율 주행 시스템(ADS)의 운영 설계 영역(ODD) 분류체계
ISO 26262:2018	도로 차량 — 기능 안전, 제 2 판(2018년 12월)

표 D.1 — 참조 표준