

소프트웨어 통합신뢰성(Dependability) 관리체계에 관한 연구

나명환(조선대학교), 김종걸(성균관대학교), 이낙영(충남대학교),
권영일(청주대학교), 홍연웅(동양대학교), 전영록(경남대학교)

Abstract

통합신뢰성(Dependability)은 시스템이나 제품의 가용성 성능(availability performance)을 나타내는 종합적인 용어이고, 가용성 성능은 신뢰성, 보전성, 보전지원(maintenance support) 성능에 의해 영향을 받는다. 통합신뢰성 관리는 IEC 60300-1[1]에 정의되어 있고, 통합신뢰성 프로그램 요소와 업무는 IEC 60300-2[2]에 규정되어 있다. 또한 IEC 60300-3-6[3]은 소프트웨어를 포함하는 시스템이나 제품의 통합신뢰성 프로그램에 관하여 설명하고 있다. 이 연구에서는 많은 소프트웨어 표준의 기본을 이루는 소프트웨어 수명주기공정에 관하여 소프트웨어 통합신뢰성을 달성하기 위한 지침을 제공하고자 한다.

1. 서론

IEC 61713[4]은 신뢰할 수 있는 소프트웨어의 획득과 관련 있는 소프트웨어 수명주기활동의 지침을 제공한다. 소프트웨어 수명주기활동은 소프트웨어 수명주기공정의 항목에서 정의된다. 소프트웨어 수명주기활동은 소프트웨어를 포함하는 시스템이나 제품의 통합신뢰성(Dependability) 프로그램의 일부분이 될 수 있다. 이러한 활동은 신뢰할 수 있고 보전가능한 소프트웨어 획득을 돋고, 적절한 보전지원을 제공하도록 한다. 이러한 활동은 전체 소프트웨어 수명주기에 적용될 수도 있고, 소프트웨어 사용자에 따라 소프트웨어 수명주기공정의 일부분에서 제한될 수도 있다.

소프트웨어 수명주기공정은 소프트웨어 프로젝트의 기술된 목적을 달성하기에 필요한 계획된 활동이나 업무의 집합이다. 공정은 소프트웨어의 구상부터 폐기(retirement)까지 소프트웨어 제품과 관련된 활동을 수반하는 세가지 그룹으로 분류할 수 있다.

1) 기초 소프트웨어 수명 주기 공정(primary)

기초 수명 주기 공정은 소프트웨어 제품의 개발, 운용, 보전에서 시작하거나 수행하는 기초 부문(parties)에 제공하는 공정들이다. 이런 기초 부문은 소프트웨어 제품의 취득자(acquirer), 공급자, 개발자, 운용자와 보수자에게 지침을 제공한다. 다섯가지 기초 수명 주기 공정으로 이루어져 있다.

2) 보조 소프트웨어 수명 주기 공정(supporting)

보조 수명 주기 공정은 각각의 공정이 다른 공정을 지원하고, 지원하고 있는 공정과 함께 전체의 부분을 형성하는 공정들이다. 보조공정은 특정한 용용과 목적을 갖는다. 보조공정은 소프트웨어 프로젝트의 성공과 품질에 기여한다. 지원공정은 문서화(documentation), 구성(configuration), 관리(management), 품질보증(quality assurance), verification, validation, joint review, audit와 problem resolution이 있다.

3) 조직 소프트웨어 수명 주기 공정(organization)

조직 수명 주기 공정은 기반과 공정의 지속적인 개선을 위하여 관련된 수명주기 공정, 소비자관점, 경영리더쉽, 설비와 개인으로 이루어진 기본적인 하부구조를 설정하고 실행하는 기관에서 이용한다. 4개의 조직공정은 조직적으로 프로젝트 필요에 의존하는 기초공정에 주요 부분에 의해 사용될 수 있다.

2. 기초 소프트웨어 수명 주기 공정에서 통합신뢰성 활동

신뢰할수 있는 소프트웨어를 얻기위해서는 통합신뢰성에 영향을 주는 활동과 업무를 확인하고 실행하는 것은 필수적이다. 이러한 활동은 소프트웨어를 포함하는 시스템이나 제품의 의도된 사용, 용용, 운용, 환경을 고려하여야 한다.

2.1 취득공정(acquisition process)

취득공정은 소프트웨어를 포함하는 시스템이나 제품을 획득하는데 수반되는 취득자(acquirer)의 활동과 업무를 나타내는데 사용된다. 통합신뢰성 측면에서 소프트웨어제품의 신뢰성 성능과 보전성 성능과 공급자의 보전지원 성능은 고려해야 할 중요한 점이다. 취득공정의 주요한 요소는 통합신뢰성 요구사항의 사양(specification), 공급자의 평가와 선택, 계약문서의 준비, 공급자 모니터링, acceptance and control이다.

2.1.1 통합신뢰성 요구사항의 사양

취득자에 의해 준비되는 요구사항의 사양은 소프트웨어 제품의 통합신뢰성에 영향을 주는 요소로 표현되어야 한다. 즉, 통합신뢰성 요구사항은 신뢰성, 보전성, 보전지원 요구사항으로 규정될 수 있다. 다음 요구사항은 취득자 또는 공급자와 함께 규정되어야 한다.

(1) 소프트웨어 신뢰성 요구사항

- 계속되는 시스템 운용을 위한 요구사항; 즉, 주어진 시간동안 경과된 시간이나 고장(failure)이 발생하기 전에 결점(fault)이 발견되지 않은 운용의수
- 요구되는 시스템 운용 가능성 성능
- 의도된 시스템 용용에 대한 특별한 신뢰성 요구사항에 부과된 환경요소
- 시스템의 복원조건
- 정의된 fail-safe 요구사항

- third-party 평가의 요구사항이 정의 되어야 함

(2) 소프트웨어 보전성 요구사항

의도된 시스템 응용에 대한 보전성 요구사항에 부과된 환경요소. 게다가 보전성의 기술 수준과 훈련정도가 기술되어야 한다. 보전성의 요구사항은 평균수리시간(MTTR)과 같은 용어로 표현되어야 한다.

(3) 소프트웨어 보전지원 요구사항

의도된 시스템 응용에 대한 보전지원 요구사항에 부과된 환경요소. 게다가 보전지원의 기술 수준과 훈련정도가 기술되어야 한다. 보전지원의 요구사항은 MTTR, MLDT와 같은 용어로 표현되어야 한다.

2.1.2 공급자의 선택

신뢰할 수 있는 소프트웨어의 개발과 공급, 제품의 수명동안 효과적인 지원서비스의 제공에 대한 공급자의 능력은 중요한 요구사항이다. 공급자가 소프트웨어제품을 이미 취득하였거나 개발한 경우 존재하는 제품이나 지원서비스는 공급자를 선택할 때 고려될수 있다. 공급자가 잠재적인 소프트웨어개발자로 고려되는 경우, 그의 개발 공정 활동을 신뢰할 수 있는 소프트웨어제품의 개발에 대한 지침에 따라 평가되어야 한다. 공급자의 선택은 ① 기술적 요구사항- 시스템 요구사항으로부터 flow-down된 소프트웨어 요구사항 ② 계약 요구사항 - 소프트웨어 취득에 영향을 주는 합의, 조건, 용어에 대한 공급자의 이해를 포함하여야 한다. 공급자의 선택의 다른 기준도 ① 소프트웨어 개발 ② 소프트웨어 프로젝트 관리 ③ 소프트웨어 위험평가에 대한 과거 능력을 포함해야한다.

(1) 있는 소프트웨어 제품

자료가 이용가능하며, 공급자에 의해 제공되는 제품의 통합신뢰성, 즉, 제품의 신뢰성능, 보전성 성능, 공급자의 보전지원 성능을 평가하여야 한다. 공급자가 소프트웨어의 개발자이면, 이러한 성능 특성치 측정 기본은 MTTR, MTBF와 같은 적절한 가용성 측도이어야 한다. 미리 공급된 제품의 통합신뢰성에 대한 자료를 이용할수 없으면 취득자는 소프트웨어 제품을 생산하는 공급자로부터 사용되는 개발공정을 평가함으로써 제품 통합신뢰성을 평가하는 간접적인 방법을 고려하여야 한다. 소프트웨어제품의 통합신뢰성은 제품이 정의된 시스템 환경에 있는 동안 평가되어야 한다. 고려중인 제품의 통합신뢰성은 경쟁 제품의 통합신뢰성과 비교되어야 한다. 성숙된 소프트웨어 제품을 제공하는 공급자의 능력은 제품의 이러한 측면과 관련되어 있다. 가능하면 같은 조건하에 같은 측도를 사용하여 비교되어야 한다. 공급자가 소프트웨어 개발자이면, 보전지원 조직구조와 제품지원절차를 보전공정 통합신뢰성 지침에 의해 평가되어야 한다. 공급자가 소프트웨어 개발자이면, 제품 통합신뢰성을 강화하기 위해 신뢰성 성장 시험을 수행했는가를 확인해야 한다.

(2) 새로운 소프트웨어 제품

공급자가 소프트웨어 개발자이면, 요구사항의 사양에 정의된 통합신뢰성측정에 사용되

는 방법을 지속적으로 평가하여야 한다. 소프트웨어가 개발되면 공급자의 소프트웨어 개발과 구현 공정이 개발 공정 통합신뢰성 지침에 따라 재심되어야 한다. 이러한 지침은 신뢰성 있는 소프트웨어를 개발자의 방법과 절차를 평가하는 접근법에 대한 도움이 된다.

④ 소프트웨어 공정 성숙(maturity)

소프트웨어 개발자가 소프트웨어 CMM과 같은 소프트웨어 공정 성숙도 등급메김을 받았다면, 이를 재심에 이용해야 하고, 평가 기준의 일부분으로 고려되어야 한다. 이러한 모형 유형은 소프트웨어 공정의 상태를 모니터하는 소프트웨어 성능과 개개의 소프트웨어 개발자의 자질의 측정을 제공한다.

2.1.3 계약준비

공급자를 평가하고 선택하는 것은 지원과 공급조건의 협상을 수반한다. 계약문서가 통합신뢰성의 요구사항을 포함하는 것은 필수적이다. 중소 공급업자에게 계약문서가 공식적인 계약이 아닐지라도 신청 또는 주문 문서에 제한 될 수 있다. 이러한 경우에 계약은 신청과 주문 문서를 커버하도록 확장한다. 다음은 통합신뢰성과 관련된 협상후 계약에서 규정되어야 한다.

- ⓐ acceptance, 신뢰성, 보전성, 보전지원 요구사항의 조건
- ⓑ 가용성 요구사항 용어로서 가용성 묘사
- ⓒ 취득자는 가용성 요구사항을 말해야 한다.
- ⓓ 취득자와 의견 일치된 제품요구를 변경하기 위한 공급자의 공정
- ⓔ 특정한 통합신뢰성 요구사항의 계약에 필요
- ⓕ 보전지원에 대한 요구사항과 조건

2.1.4 공급자 모니터링(supplier monitoring)

공급자의 review, audit, V&V 활동의 모니터링은 특정한 소프트웨어의 통합신뢰성을 달성하는데 기여할 것이다. 취득자는 현안 이슈에 대한 필요한 통합신뢰성 관련된 정보를 제공함으로써 공급자와 완전하게 협동하여야 한다.

2.1.5 합격(acceptance)과 완성

취득자는 요구사항의 사양의 통합신뢰성이 합격인정시험의 준비와 시행에 포함된지를 확인하여야 한다. 취득자는 모든 정의된 통합신뢰성 합격조건을 만족할 때 공급자로부터 소프트웨어를 인도 받아야 한다.

2.2 공급공정(supply process)

공급공정은 시스템, 소프트웨어 제품 또는 서비스를 취득자에게 제공하는 기관, 공급자의 활동을 정의한다. 공급공정 활동은 다음을 포함한다.

- 공급공정의 개시(initiation)
- 반응의 준비(preparation of response)

- 계약(contract)
- 계획(planning)
- 실행과 통제(execution and control)
- 재심과 평가(review and evaluation)
- 인도와 완성(delivery and completion)

2.3 개발공정(development process)

개발공정은 소프트웨어 제품을 정의하고 개발하는 기관, 개발자의 활동을 정의한다. 개발공정 활동은 다음을 포함한다.

- 개발공정 구현
- 시스템 요구사항 분석
- 시스템의 구조 설계
- 소프트웨어 요구사항 분석
- 소프트웨어 구조 설계
- 소프트웨어 상세 설계
- 소프트웨어 코딩과 testing
- 소프트웨어 통합(integration)
- 소프트웨어 능력 시험(qualification testing)
- 소프트웨어 설치
- 소프트웨어 acceptance support

2.4 운용공정(operation process)

운용공정은 실제환경에서 소프트웨어 시스템 운용의 서비스를 유저에게 제공하는 기관, 운용자의 활동을 정의한다. 운용공정 활동은 다음을 포함한다.

- 운용공정구현
- 운용검사(operational testing)
- 시스템운용(system operator)
- 사용자 공급

2.5 보전공정(maintenance process)

보전공정은 소프트웨어 제품을 보전하는 서비스를 제공하는 기관, 보전자의 활동을 정의한다. 보전과정은 현재의 운용상의 적절함을 유지하기 위해 소프트웨어 제품을 수정을 관리하는 것이다. 보전공정 활동은 다음을 포함한다.

- 보전공정 구현
- 문제와 수정 분석
- 수정구현
- 보전 재심/acceptance
- 구 운용 환경에서 새 운용환경으로 이동
- 소프트웨어 retirement

3. 지원 소프트웨어 수명 주기 공정에서 통합신뢰성 활동

지원 수명주기공정은 8개의 공정으로 이루어져 있다. 지원 공정은 소프트웨어 프로젝트의 성공과 품질을 위해 다른 목적과 다른 공정을 지원한다. 지원 공정은 필요시 다른 공정에 의해 이용되기도 한다. 지원공정은 그들의 지원 기능을 통하여 기초공정의 효율에 기여함으로써 통합신뢰성에 기여한다. 지원 소프트웨어 수명주기공정은 문서화(documentation), 구성(configuration), 관리(management), 품질보증(quality assurance), verification, validation, joint review, audit와 problem resolution를 포함한다. 각 공정은 다른 목적을 제공하고 프로젝트의 성공과 품질에 기여한다. 신뢰성있는 소프트웨어를 달성하기 위해 다음의 지원공정활동이 구현되어야 한다.

(1) 수명주기공정에 의해 생산되는 정보는 문서화되어야 하고 문서화 공정에서 정의되는 표준에 따라 보유되어야 한다. 계획되고, 설계되고, 생산되고, 보유되는 문서는 기초공정의 효율적인 구현을 위해 필수적이다.

(2) 구성관리는 각 제품출하를 위해 기본 소프트웨어 구성의 관리를 위해 구현되어야 한다. 이것은 소프트웨어의 수정과 출하의 관리를 유지하는데 특별히 중요한 공정이고, 통합신뢰성 관점에서 보전성과 보전지원에 기여 할 것이다.

(3) 합동재심, audit와 문제해결 공정 활동은 소프트웨어 프로젝트의 품질보증공정 활동과 일치되어야 한다. 그리고 모든 소프트웨어 수명주기공정의 필수 부분을 이루어 야 한다. 이러한 지원공정은 통합신뢰성 기능활동의 특별한 재심과 auditing을 통해 통합신뢰성에 기여할 것이다.

(4) 검증공정은 소프트웨어가 수명주기공정에 정의된 요구사항과 조건에 따라 생산되었는지를 결정한다.

4. 조직 소프트웨어 수명 주기 공정에서 통합신뢰성 활동

(1) 경영공정

경영공정은 수명주기공정동안 project 경영을 포함하는 경영의 기본활동을 정의한다.

- 시작과 목적 정의
- 계획
- 실행과 통제
- 재심과 평가
- 종료

(2) 기반공정

기반공정(infrastructure)은 수명주기공정의 기초구조를 설정하는 기본활동을 정의한다.

- 기반공정의 구현
- 기반의 설정
- 기반의 보전
- 기반공정의 구현
- 기반의 설정
- 기반의 보전

(3) 개선공정

개선공정은 수명주기공정을 설정, 측정, 통제, 개선을 위해 수행되는 기본 활동을 정의한다.

- 개선공정설정
- 과정평가
- 과정개선

(4) 훈련공정

훈련공정은 적절히 훈련된 개인을 제공하기 위한 활동을 정의한다.

- 공정구현
- 훈련방법 개발
- 훈련계획개발

[참고문헌]

- [1] IEC 60300-1/ISO 9000-4:1993, Dependability management Part 1: Dependability programme
- [2] IEC 60300-2:1995, Dependability management Part 2: Dependability programme elements and tasks
- [3] IEC 60300-3-6:1997, Dependability management Part 3: Application guide Section 6: Software aspects of dependability
- [4] ISO/IEC 12207, Information technology Software life cycle processes
- [5] ISO 8402, Quality management and quality assurance Vocabulary