JKIICE Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering

한국정보통신학회논문지 Vol. 23, No. 1: 7~12, Jan. 2019

ISO/IEC 25023을 활용한 소프트웨어 정량적 평가지표 분석

김수욱[1] · 박유현[2*]

Analysis of software quantitative evaluation index using ISO/IEC 25023

Suwook Kim[1] · Yoohyun Park[2*]

[1]Team Manager, Convergence of IT Devices Institutes Busan, 47340, Korea
[2*]Associate Professor, Department of Computer Software Engineering, Dong-Eui University, Busan 47340, Korea

요 약

정부지원 R&D 사업을 수행하는 기업들은 사업계획서 상에 정량적 평가지표를 제안하고 있다. 그러나 많은 기업들은 정량적 평가지표를 선정하는데 어려움을 겪고 있고 잘못된 평가지표의 선정으로 정량적 결과 도출이 어려운 경우도 있다. 본 논문에서는 기업들이 선정한 정량적 평가지표를 소프트웨어 품질을 정량적으로 측정할 수 있는 ISO/IEC 25023표준에 접목하여 그 경향을 분석한다. 먼저 분석 대상 데이터에 대한 수집방법과 공인시험기관에서 시험한 제품에 대해 산업분야별로 분류하고 기업에서 선정한 정량적 평가지표를 ISO/IEC 25023 표준의 8가지 품질특성별로 분석한다. 다음으로 ISO/IEC 25023 표준의 8가지 품질특성으로 분류한 정량적 평가지표에 대한 분석 결과를 바탕으로 기업들의 주로 선정하는 정량적 평가지표의 품질특성의 경향을 파악하고자 한다. 이를 통해 소프트웨어 제품의 품질을 평가할 수 있는 정량적 평가지표 선정에 도움이 될 것으로 기대된다.

ABSTRACT

Variety of companies which carry out R&D projects supported by government are proposing quantitative evaluation index business plans. However, Many companies have difficulties in aspects of selecting quantitative evaluation index and in some cases they have troubles to get results from selecting unsuitable evaluation index. First of all, both methods of gathering the data to be analyzed and the products which are tested by the accredited testing institutes classifying by industrial sectors are classified as the quantitative evaluation index selected by the company according to the eight quality characteristics of ISO/IEC 25023 Standard. Secondly, based on the results of the quantitative evaluation indexes classified into eight quality characteristics of the ISO/IEC 25023 standard, the tendency of the quality characteristics of the quantitative evaluation indexes selected mainly by the companies will be understandable. It is hopefully expected that this research will be helpful to select a quantitative evaluation index to evaluate the quality of software products.

키워드 : 소프트웨어 품질, 정량적 평가지표, ISO/IEC 25023, 기능적합성, 성능효율성

Key word : Software Quality, Quantitative evaluation index, ISO/IEC 25023, Functional suitability, Performance efficiency

Received 29 September 2018, **Revised** 20 October 2018, **Accepted** 1 November 2018

*** Corresponding Author** Yoohyun Park(E-mail:yhpark@deu.ac.kr, Tel:+82-51-890-1737)
Associate Professor, Department of Computer Software Engineering, Dong-Eui University, Busan 47340, Korea

Open Access http://doi.org/10.6109/jkiice.2019.23.1.7 print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

ⓒThis is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(http://creativecommons.org/li-censes/by-nc/3.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright Ⓒ The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

Ⅰ. 서 론

4차 산업혁명은 ICT융합으로 이루어지는 차세대 혁명이며 그 중 소프트웨어는 핵심역량으로 자리매김하고 있다. 과거 소프트웨어는 ERP로 대표되는 관리시스템 등 업무지원 중심이었다면 현재의 소프트웨어는 우리의 생활과 안전, 환경 등 모든 분야에 적용되고 있을 만큼 현재 소프트웨어는 복잡하고 고도화된 신기술의 집약체이며 이에 따른 소프트웨어 품질의 중요성은 이제 필수적 요소로 대두되고 있다[1].

정부 및 공공기관의 정부지원 R&D 사업 또한 4차 산업혁명에 걸맞게 변모하고 있으며 국내 많은 ICT기업들은 정부 및 공공기관에서 시행하는 소프트웨어 관련 정부지원 R&D 사업에 참여하고 있다. 사업에 참여하기 위해서는 기관에서 제시된 양식에 따라 사업계획서를 작성해야 하며 이 중 정량적 평가지표 항목은 사업 수행에 있어 달성해야 하는 기술 및 기능의 기준과 목표치를 제시하는 것으로 제시한 목표에 대해 필수적으로 달성해야 하는 항목이다[2].

정량적 평가지표 항목은 주요 성능지표, 단위, 최종 개발목표, 세계 최고수준, 가중치, 측정기관, 객관적 측정방법이 있다. 정부지원 R&D 사업을 신청하는 기업은 평가지표를 선정하고 제시함에 있어 잘못된 항목 선정으로 인한 소프트웨어의 정량적 결과도출의 한계나 과도하거나 달성이 불가한 지표 설정 등 평가지표 설정에 많은 어려움을 겪고 있으며 특히 객관적 측정방법 작성에 어려움을 겪고 있다[2].

본 논문에서는 기업들이 선정한 정량적 평가지표에 ISO/IEC 25023 표준의 8가지 품질특성과 하위에 있는 부특성, 부특성 하위에 있는 메트릭에 매핑하여 분석한다. 분석결과를 토대로 기업들이 선정한 정량적 평가지표의 경향을 파악하고자 한다.

Ⅱ. 관련 연구

2.1. ISO/IEC 9126

ISO/IEC 9126은 소프트웨어 품질의 정량적 측정을 위해 제정하였으며 품질의 특성을 정의하고 품질 평가의 메트릭을 정의한 국제 표준이다. 해당 표준은 ISO/IEC 9126-1부터 시작하여 ISO/IEC 9126-4까지 4가지 시리즈로 구성되어 있다. ISO/IEC 9126-1은 소프트웨어 품질 모델을 정의하고 ISO/IEC 9126-2는 시스템 환경에서 소프트웨어 제품을 실행할 수 있을 때 품질을 측정할 수 있는 외부 메트릭을, ISO/IEC 9126-3은 개발 단계 동안에 실행될 수 없는 소프트웨어 제품의 품질을 측정할 수 있는 내부 메트릭을 다루고 있다. 또한, ISO/IEC 9126-4는 사용자의 생산성, 안전성, 만족도 등 사용자의 요구를 만족하는지 여부를 측정하는 사용 품질 메트릭을 제공하고 있다[3].

이 중에서 ISO/IEC 9126-2는 ISO/IEC 9126-1에서 정의된 품질특성 및 부특성의 관점에서 소프트웨어의 외부 품질을 정량적으로 측정할 수 있는 외부 메트릭을 정의하고 있기 때문에 소프트웨어 품질 측정에 활용할 수 있다. 이 표준에서는 6 가지의 품질 특성인 기능성(functionality), 신뢰성(reliability), 사용성(usability), 유지보수성(maintainability), 이식성(portability), 효율성(efficiency)을 기반으로 하여 소프트웨어 제품의 품질을 평가할 수 있으며, 각 품질 특성은 21개의 부특성으로 다시 분류되며 각각의 21개 부특성은 소프트웨어를 평가할 수 있는 112개의 품질 평가 메트릭을 제공한다[4].

2.2. ISO/IEC 25000 시리즈

ISO/IEC 25000 시리즈는 소프트웨어 제품 품질의 요구사항 및 평가를 위해 제정한 국제 표준이다. 해당 표준은 6가지 시리즈로 구성되어 있다. ISO/IEC 2500n은 ISO/IEC 25000 시리즈의 다른 표준에서 참조할 공통 모델, 용어 의를 정의한다. ISO/IEC 2501n은 컴퓨터 시스템 및 소프트웨어 제품의 데이터 및 사용상 품질에 대한 구체적인 모델을 제시하고, ISO/IEC 2502n은 소프트웨어 품질과 사용상 품질에 대한 측정을 위해 메트릭을 제공하고 있다. ISO/IEC 2503n은 품질 요구사항 도출의 프로세스에 사용되며 ISO/IEC 2504n은 소프트웨어 제품 평가를 위한 요구사항, 권고 지침을 제공한다. ISO/IEC 25050-25099는 상업용 규격 소프트웨어의 품질 요구사항 및 유용성 보고서에 대한 일반 산업 형식을 포함한다[5].

ISO/IEC 25000 시리즈 중 소프트웨어 제품의 품질을 측정하기 위한 메트릭을 제공하는 ISO/IEC 25023은 ISO/IEC 9126의 6가지 품질 특성에서 호환성과 보안성이 추가되어 8가지 품질특성으로 구성되어 있다. ISO/IEC 25023에서 정의한 8가지 품질 특성은 기능적

합성(Functional suitability), 성능효율성(Performance efficiency), 호환성(Compatibility), 사용성(Usability), 신뢰성(Reliability), 보안성(Security), 유지보수성(Maintainability), 이식성(Portability)이며 각 품질특성의 하위에는 31개의 부특성이 있고, 각각의 31개 부특성의 하위에는 소프트웨어 제품을 평가할 수 있는 86개의 품질 평가 메트릭을 제공하고 있으며 아래의 그림 1과 같다[6].

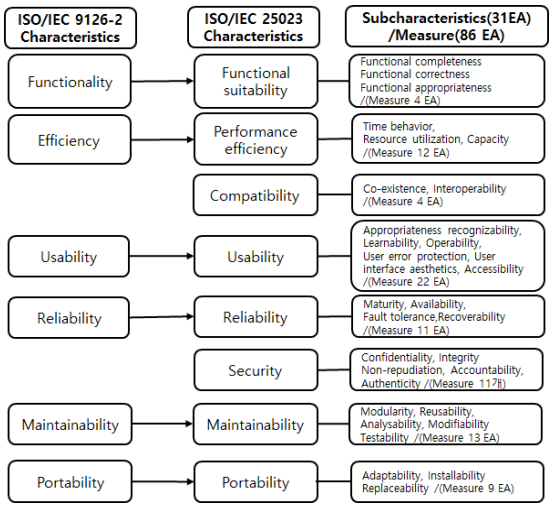

Fig. 1 ISO/IEC 25023 Characteristics

정부지원 R&D 사업에서는 달성해야하는 기술 및 기능의 목표와 기준인 정량적 평가지표가 제시하고 있으며 이를 검증하기 위해서 객관적인 소프트웨어 품질 표준을 활용하여 분석하는 것이 필요하다. 기존 ISO/IEC 9126-2에 따라 정량적 평가지표들을 분석한 연구는 있었으나[7] 최근 소프트웨어 품질 표준이 바뀜에 따라 이를 기준으로 분석할 필요가 있다.

본 논문에서는 국내 정부지원 R&D 사업에 제시된 소프트웨어에 대한 정량적 평가지표를 ISO/IEC 25023 표준에 따라 분석하고자 한다.

Ⅲ. ISO/IEC 25023을 활용한 소프트웨어 정량적 평가지표 분석

3.1. 분석 대상 데이터

본 논문에서는 개발된 소프트웨어의 품질 수준을 평가하기 위하여 A 소프트웨어 공인시험기관이 2016년 5월부터 2018년 7월까지 성적서를 발행한 69개 기업 100개의 소프트웨어 제품의 시험항목에 대한 분석 작업을 진행하였다. 100개의 소프트웨어 제품에 대한 시험항목은 총 353건이었다. 이들 소프트웨어 제품은 대부분 정부지원 R&D 사업의 결과물이고 시험항목 또한 대부분 사업계획서 상에 기술된 정량적 평가지표이다. 이 정량적 평가지표들은 정부지원 R&D 사업을 수행하는 기업에서 직접 선정한 지표이다.

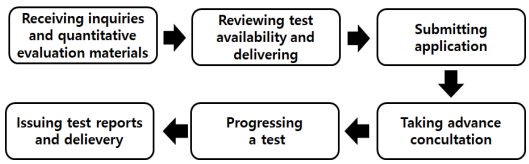

Fig. 2 A procedures for conducting the test of a verified testing institute

분석 대상 데이터는 A 공인시험기관에서 규정된 시험 수행 절차에 따라 수집되었으며 그림 2는 공인시험기관의 시험 수행 절차를 설명하고 있다. 먼저 성적서가 필요한 기업으로부터 정량적 평가지표에 대한 내용을 전달받은 뒤 시험 가능여부를 판단한 후 시험이 가능하다면 신청서류를 전달하여 수령한다. 신청 기업은 의뢰한 제품에 대해 시험수행을 위한 협의를 진행 후 시험을 진행한다. 시험이 완료되면 성적서 작성 및 검토를 거친 후 기업에게 성적서를 발행한다.

위와 같은 시험 수행 절차에 따라 수집된 분석 대상 데이터의 연도별 분석 대상 소프트웨어 제품의 개수는 그림 3과 같다.

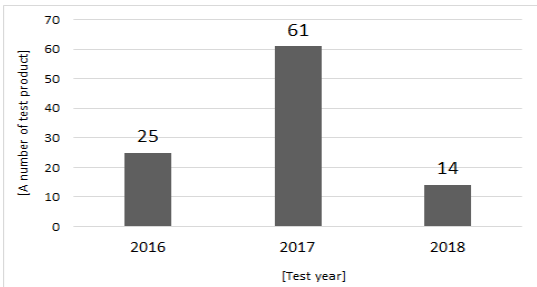

Fig. 3 A number of test products sorting by year

A 시험기관은 2016년 공인시험기관 인정을 처음 받았기 때문에 2016년에는 시험을 수행한 기간이 6개월이

었고, 2017년에는 A 시험기관의 홍보와 시험기간 증대로 인해 시험 수가 많아졌다. 또한, 2018년 7월 현재 전년도 동일기간 대비 증가하고 있는 추세이다.

또, 분석 대상 소프트웨어들을 소프트웨어 정책연구소의 8가지 산업분류 체계에 따라 분류하였다[8].

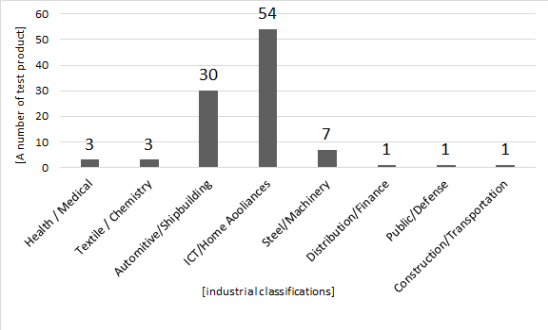

Fig. 4 A number of industrial classifications of test products

그림 4는 산업분류별 시험제품의 수를 조사한 결과이며 ICT/가전 분야의 제품이 전체의 약 54%로 절반 이상이었고, 자동차/조선 분야는 약 30% 정도로 그 다음으로 많았다. 그 외 6가지 산업분류의 비중은 약 16%정도였다.

3.2. 품질특성별 정량적 평가지표 분석 절차

본 논문에서 사용된 데이터는 시험기관에서 규정된 시험절차에 따라 시험을 수행하여 성적서가 발행된 시험항목을 분석하여 ISO/IEC 25023의 품질특성과 매핑하였다. 이를 위해 ISO/IEC 9126-2, ISO/IEC 25023 표준을 이해하고 다양한 소프트웨어 제품을 2년 이상 시험한 경험이 있는 연구원 6명을 두 그룹으로 나누어 분석하였다. 첫 번째 그룹은 ICT/가전 분야를 분석하고 두 번째 그룹은 ICT/가전 분야 이외의 분야로 나누어 분석을 진행하였다. 분석기간은 2018년 7월 중 1주일 동안 분석을 진행하였다. 두 개의 그룹은 내부적으로 시험항목을 ISO/IEC 25023의 8가지 품질특성으로 분류한 후 품질특성 하위에 있는 부특성과 부특성 하위에 있는 메트릭을 매핑하는 방법으로 수행하였다. 또한, 분석 작업 중 연구원간 이견이 발생한 경우에는 내부 협의로 결정하여 정리하였으며 그림 5는 정량적 평가지표의 분석 과정을 표현하고 있다.

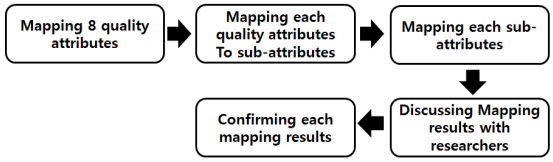

Fig. 5 A procedure of analysing quality evaluation index

Table. 1 A classification of test products by industrial classification

	Health/ Medical (3)	Textile/ Chemistry (3)	Automotive/ Shipbuilding (30)	ICT/Home Appliances (54)	Steel /Machinery (7)	Distribution/ Finance (1)	Public/ Defense (1)	Construction/ Transportation(1)	Sum (100) [%]
Functional suitability	9	10	55	113	13	3	1	3	207 [59]
Performance efficiency	0	7	30	68	1	2	1	2	111 [32]
Compatibility	0	1	2	0	0	0	0	0	3 [0.8]
Usability	0	0	0	1	0	0	0	0	1 [0.2]
Reliability	0	0	2	3	6	0	0	0	11 [3]
Security	0	0	0	0	0	0	0	0	0 [0]
Maintainability	1	0	7	0	0	0	0	0	8 [2]
Portability	0	0	5	6	0	0	0	1	12 [3]
Sum	10	18	101	191	20	5	2	6	353

※단위 : 건

3.3. 품질특성별 정량적 평가지표 분석결과

표 1은 성적서가 발행된 시험항목에 대하여 ISO/IEC 25023 표준의 품질특성과 매핑한 결과이다. 각 산업분류에 기술되어 있는 괄호는 각 산업분야별 시험을 수행한 제품의 수이며 8가지 품질특성에 매핑한 시험항목 수는 기능적합성, 성능효율성, 이식성, 신뢰성, 유지보수성, 호환성, 사용성, 보안성 순으로 집계되었다.

위의 산업분류별 시험항목 수를 보면 기능적합성 관련 시험항목 수가 전체 시험항목 수의 약 59%, 성능효율성 관련 시험항목 수가 약 31%로 두 가지 품질특성 관련 시험항목 수가 전체의 약 90%로 압도적인 비중을 차지하고 있는 것으로 조사되었다. 그 외의 호환성, 사용성, 신뢰성, 보안성, 유지보수성, 이식성 관련 시험항목 수는 35건으로 미미한 수준이었다.

표 1의 결과를 ISO/IEC 25023의 세부 메트릭별로 상세히 분석해보면 기능적합성은 총 4개의 메트릭으로 구성되는데, 기능적합성 품질특성에 분류된 207건의 항목 전부가 기능정확성 메트릭 하나에만 해당되었고, 나머지 3개의 메트릭에 적합한 정량적 평가지표는 존재하지 않았다. 또한, 성능효율성에 해당하는 111건의 정량적 평가지표는 총 12개의 메트릭 중에서 평균 응답시간 30건(27%), 평균 반환시간 26건(24%), 평균 처리량 28건(25%)으로 3개의 메트릭에 84건이 해당되어 약 76%를 차지한 것으로 분석되었으며, 그림 6과 같다.

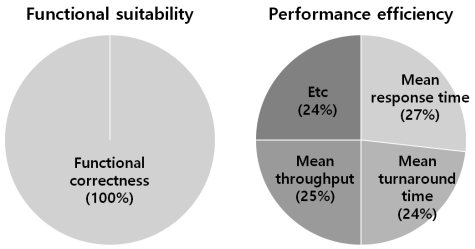

Fig. 6 Analysis evaluation index of functional suitability and performance efficiency

그림 7은 신뢰성과 이식성 하위의 세부 메트릭별로 정량적 평가지표 수를 분석한 결과로서 신뢰성은 총 11개의 메트릭 중에서 평균 결함통지 시간 1개의 메트릭이 6건(55%)으로 전체 11건 중 절반 이상을 차지하였다. 이식성은 총 9개의 메트릭 중에서 하드웨어 환경 적응성, 시스템 소프트웨어 환경 적응성 메트릭이 각각 6건(50%)씩을 차지하였다.

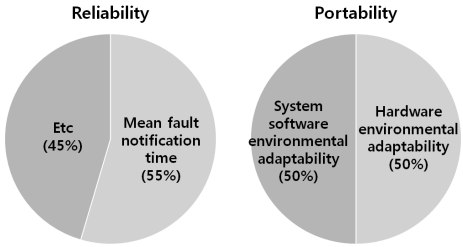

Fig. 7 Analysing evaluation index of Reliability and portability

그림 8은 유지보수성과 호환성 하위의 세부 메트릭별로 정량적 평가지표 수를 분석한 결과로서 유지보수성은 총 13개의 메트릭 중에서 코딩 규칙의 적합성 3건(37%), 순환복잡도 적정성 5건(63%)이었으며, 호환성은 총 4개의 메트릭 중에서 데이터 교환 프로토콜 충분성 메트릭 2건(67%), 외부 인터페이스 적정성 메트릭 1건(33%)이었다. 사용성은 총 22개의 메트릭 중에서 지원언어의 적정성 메트릭 1건이었으며 보안성은 총 11개의 메트릭 중 정량적 평가지표가 한건도 존재하지 않았다.

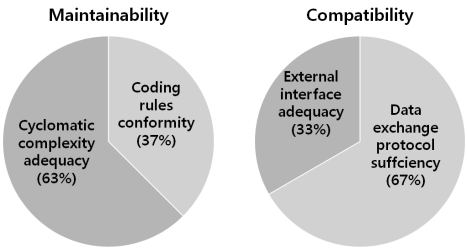

Fig. 8 Analysis evaluation index of maintainability and compatibility

8가지의 품질특성 중 기능적합성과 성능효율성은 8가지로 분류된 모든 산업분류에 공통적으로 가장 중요한 시험항목으로 분석되었다. 이는 정부지원 R&D 사업의 특성상 기존에 존재하는 기술보다는 새로운 기술 또는 기능 등의 아이디어를 제안해야만 사업에 선정될 확률이 높아지므로 사업을 지원하는 대부분의 기업은 새로운 기술개발과 관련된 아이디어를 제안할 수밖에 없고 정량적 평가지표도 대부분이 R&D 사업 목적에 부합하는 핵심기술(또는 기능)과 성능을 확인 및 평가하는 방향으로 제시하고 있는 것을 보여주고 있다.

기능적합성과 성능효율성을 제외한 6가지 품질특성의 시험항목 수가 약 10% 정도로 적은 것은 ISO/IEC

25023 표준의 품질특성 중 사용성, 유지보수성과 같이 제품의 핵심 기술(또는 기능) 구현과 관련 없는 품질특성이 있고 정부R&D사업을 수행하는 기업에서 ISO/IEC 25023표준의 품질특성에 대한 정보와 지식의 부족, 비용과 시간적인 제약 등으로 기능성과 성능효율성을 제외한 6가지 품질특성을 평가지표로 선정하기에는 애로가 있는 것으로 보인다.

Ⅳ. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 정부지원 R&D 사업의 결과물인 소프트웨어 제품의 품질수준을 정량적으로 평가할 수 있는 방안을 연구하기 위해 2016년~2018년 시험을 수행한 정량적 평가지표를 ISO/IEC 25023 표준의 8가지 품질특성과 하위에 있는 부특성, 부특성 하위에 있는 메트릭에 매핑하여 분석하였다. 분석결과, 모든 산업분야에서 기능적합성과 성능효율성 품질특성이 중요한 정량적 평가지표로 분석되었다. 그리고 호환성, 신뢰성 등의 6가지 품질특성과 관련한 정량적 평가지표 수가 미미한 것을 보면 기업들이 정량적 평가지표 선정 시 기능성, 성능효율성 품질특성과 관련한 평가지표에 치우치는 경향이 많음을 확인하였다.

또한, 보건/의료, 자동차/조선, 공공/국방 산업분야 등 사람의 생명과 관련된 안전 분야에서 신뢰성과 보안성 품질특성 관련 평가지표가 2건으로 미미하였다. 하지만, 해당 분야의 신뢰성과 보안성 품질특성은 매우 중요한 요소이기 때문에 보건/의료, 자동차/조선, 공공/국방 분야의 정부지원 R&D 사업에서만이라도 신뢰성과 보안성에 대한 정량적 평가지표를 강제화할 필요가 있다고 보여 진다.

향후에는 정부지원 R&D 사업을 지원하는 기업이 ISO/IEC 25023 표준의 기능성, 효율성 이외의 6가지 품질특성을 활용하여 소프트웨어 제품의 품질을 정량적으로 평가할 수 있는 평가지표의 선정방법에 대한 연구를 진행할 예정이다.

REFERENCES

[1] Y. J. Cho, “Changes in the Korean Telecommunications Society in the ICT Convergence Environment for the Fourth Industrial Revolution,” *The Journal of The Kore an Institute of Communication Sciences*, vol. 34, no. 1, pp. 2-3, Dec. 2016.

[2] M. K. Song, S. G. Kim, “Seeking the role of government-funded research institutes in response to the Fourth Industrial Revolution,” *The Journal of Korea Technology Innovation Society*, pp. 605-618, May 2017.

[3] S. H. Cho, J. S. Jang. “Quantitative Evaluation Index Derivation of the Software Based on ISO/IEC 9126-2 Metrics,” *Journal of the applied reliability*, vol. 16, no. 2, pp. 134-146, Jun. 2016.

[4] ISO/IEC TR 9126-2, *Software engineering – Product quality – Part 2: External metrics*, 2003.

[5] ISO/IEC 25000, *Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Guide to SQuaRE*, 2014.

[6] ISO/IEC 25023, *Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Measurement of system and software product quality*, 2016.

[7] S. H. Cho, “Quantitative evaluation index derivation of the software based on ISO/IEC 9126-2 metrics,” Ph.D. dissertation, AJOU University GraduateSchool, Suwon, MA, 2016.

[8] Software Policy & Research Institute. 2016 White paper of korea software industry [Internet]. Available: https://spri.kr/posts/view/21850?code=annual_reports

김수욱(Su-Wook Kim)

2013년 -현재 동의대학교 부산IT융합부품연구소 책임연구원
2017년 -현재 동의대학교 컴퓨터소프트웨어공학과 석사과정
※관심분야 : 소프트웨어 품질, 임베디드 소프트웨어, 융합IT 서비스

박유현(Yoo-Hyun Park)

2008년 부산대학교 전자계산학과 이학박사
2000년 한국국방연구원(KIDA) 연구원
2001년~2009년 한국전자통신연구원(ETRI) 선임연구원
2012년~2014년 동의대학교 부산IT융합부품연구소 부소장
2009년~현재 동의대학교 컴퓨터소프트웨어공학과 부교수
2018년~현재 동의대학교 융합소프트웨어센터장
※관심분야 : 인터넷시스템, 데이터사이언스, 소프트웨어 품질, IT융합 서비스