

연구개발 결과물의 품질 향상을 위한 연구개발 표준 프로세스 정의 및 프로젝트 프로세스 조정

류원옥[†] · 정효택

한국전자통신연구원 경영부문 품질혁신실

Defining and Tailoring R&D Standard Process to Improve the Quality of R&D Outcomes

Won-Ok Ryoo · Hyo-Taeg Jung

Quality Innovation Section, Management Division, Electronics and Telecommunications Research Institute

Korea's national R&D projects are increasing year by year. However, it is necessary to improve the quality of R&D result. In this paper, we introduce the developing and adjusting the R&D standard process based on process approach in ETRI. It is expected that the definition of R&D standard process will contribute to improve customer satisfaction and quality of R&D result through standardization and continuous improvement activities.

Keywords: R&D Quality, R&D Standard Process, Process Tailoring

1. 서론

우리나라의 국가 연구개발 프로젝트는 중앙행정기관이 법령에 근거하여 연구개발 프로젝트를 특정하여 그 연구개발비의 전체 또는 일부를 출연하거나 공공기금 등으로 지원하는 과학기술 분야의 연구개발 프로젝트를 의미한다(MSIP, 2014). 이 중 출연연구소가 수행하는 국가연구개발 프로젝트의 현황을 살펴보면 <Figure 1>과 같이 지속적으로 증가하여 2014년에는 그 비중이 42.5%로 다른 수행주체에 비해 가장 많았다(KISTEP, 2014).

국가연구개발을 가장 많이 수행하는 우리나라 출연연구소의 역량은 <Figure 2>에 나타낸 것과 같이 세계 종합 29위이다. 여기서 특징적인 것은 연구기관수(10위), 연구개발 투자(9위), 논문 수(13위) 및 GDP 대비 연구개발 투자 비중(3위), 연구기관 평균 논문 수(20위)와 같이 양적 역량은 상대적으로 높은 순위인 11위로 나타나는 반면, 상위 25% 저널 논문 비중(30위), 인용된 상위 10% 논문 비중(29위), 외국 연구기관 공동연

구 수행 비중(32위)으로 나타내는 질적 역량은 31위로 낮게 나타난 점이다(Kang, 2015).

국가경쟁력 강화를 위해 연구개발 프로젝트에 대한 투자규모의 양적인 확대와 연구결과물의 질적인 확대가 필요하다. 정부에서 출연하는 연구개발 프로젝트는 한정된 규모(예산, 인원)와 기간을 정의한 수행계획서를 기반으로 목표한 결과물을

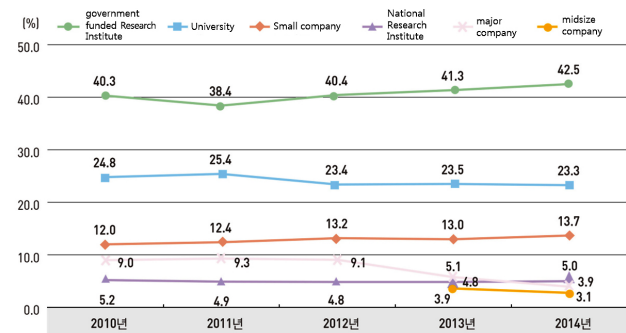


Figure 1. National R&D Investment by Organization

본 연구는 한국전자통신연구원의 연구성과물 품질향상 사업으로 수행한 결과입니다(170A1110).

[†] 연락저자 : 류원옥 책임연구원, 34129 대전광역시 유성구 가정로 218 한국전자통신연구원 경영부문 품질혁신실, Tel : 042-860-4886,

Fax : 042-860-1304, E-mail : worryoo@etri.re.kr

2016년 11월 7일 접수; 2017년 2월 13일 1차 수정본 접수; 2017년 3월 10일 2차 수정본 접수; 2017년 3월 24일 게재 확정.

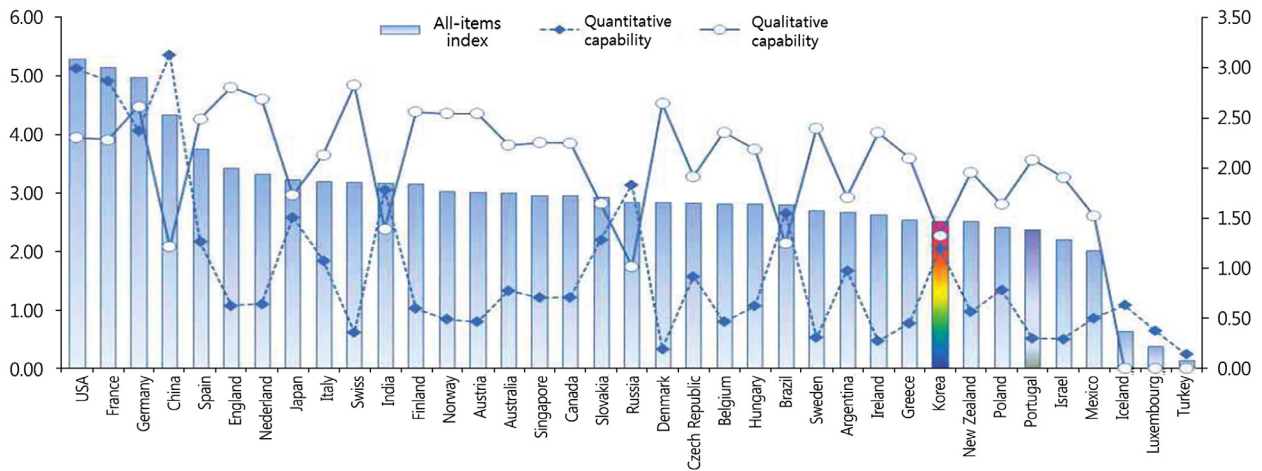


Figure 2. Innovation Capacity of Government Funded Research Institutes

연구개발 한다. 이런 프로젝트 수행을 위해서는 프로젝트의 목표 달성을 위한 효율적인 운영방안 및 성공적인 업무 수행을 위한 필요한 정보를 제공하는 프로젝트 관리 기법의 도입이 필요하다. 특히, 세계 여러 나라에서 프로젝트 관리의 표준이 되고 있는 PMBOK(Project Management Body of Knowledge)은 많은 프로젝트에서 활용하고 있다(Kim, 2015). PMBOK은 프로젝트 관리 가이드를 제공하여 프로젝트 관리자의 역량 향상, 프로젝트 성공 및 결과물의 품질 향상을 추진하고 있다. 또한 프로젝트 수행을 위해서는 소프트웨어 및 시스템 개발의 품질 수준 향상을 위한 성숙도 평가 모델인 SPICE(Software Process Improvement and Capability dEtermination)와 CMMI(Capability Maturity Model Integration) 모델은 많은 업체에서 결과물의 품질 향상을 위해 활용하고 있다. 이러한 표준들은 서로 연관되고 상호 작용하는 수많은 업무와 절차를 파악하여 프로세스로 정의하고 있다. 그리고 표준화 기구(ISO)에서 제정·시행하고 있는 품질경영시스템에 관한 국제규격으로 제품 및 서비스에 이르는 전 과정에 걸친 품질보증 체계를 정의한 ISO 9000에서는 주어진 목표를 달성하기 위한 체계적인 프로젝트 관리와 요구사항을 만족하는 결과물을 산출하기 위한 프로세스 접근방법을 기술하고 있다. 프로세스 접근 방법은 요구사항의 이해 및 충족, 부가가치 측면에서 프로세스를 고려하고, 프로세스 성과 및 효과성에 의한 결과 획득, 객관적 측정에 근거한 프로세스의 지속적 개선의 중요성을 강조한다(ISO9000, 2005).

본 연구에서는 프로젝트의 관리 역량 및 결과물의 품질 향상을 위해 기존에 정의된 ISO 9000/1, PMBOK, CMMI, SPICE의 프로세스 접근 방법을 활용하여 연구개발 프로젝트의 품질 향상을 위한 프로세스를 정의하고 이를 다양한 프로젝트에서 활용하기 위한 조정(Tailoring) 가이드를 제시한다. 관련하여 첫째, 현재 수행되고 있는 정부부처 연구개발 프로젝트의 수행 과정을 알아보고, 둘째, 프로젝트 수행에 필요한 활동들에 대해 국제적으로 표준화된 프로젝트 관리 및 시스템/소프트웨어 개발방법론을 기반으로 연구개발 표준 프로세스를 정의하고, 프로젝트의 규모 및 유형에 따른 표준 프로세스를 조정(Tailoring)

하여 프로젝트 프로세스를 정의하는 방법을 기술한다. 끝으로 연구개발 표준 프로세스를 연구개발 프로젝트에 적용한 현황 및 추후 개선사항을 기술한다.

2. 연구개발 표준 프로세스

2.1 연구개발 프로젝트

선진기업들은 경영환경의 변화에 적응하기 위하여 지속적으로 연구개발의 범위와 역할을 규정하는 연구개발 경영 방법론을 발전시키고 있다. 기존의 단편적인 과제관리에서 최근에는 전략적, 목적지향적 연구개발을 중요시하고 있으며, 2차 세계대전 이후 국방기술 개발체계가 벤치마킹 되어 합리적이고 체계적인 프로세스를 통한 연구개발 관리가 확산됨에 따라 팀 단위의 프로젝트, PERT/CPM, Stage Gate 등 다양한 과제관리 프로세스 및 개념이 등장하였다. 뿐만 아니라 과제 관리를 위한 단계를 두어 연구개발 프로젝트에 대한 체계적인 관리를 지향하고 있다(Park, 2008).

우리나라에서도 국가연구개발을 <Figure 3>에 정의된 과제 탐색 및 발굴, 연구개발, 기술이전 및 상용화 단계를 관리하고 있으며 프로젝트 발주처에서는 <Figure 4>와 같이 프로젝트 관리를 위한 프로세스를 정의하여 활용하고 있다(Kim, 2014).

<Figure 4>의 절차는 국가연구개발 프로젝트에 일반적으로 적용하는 처리 과정이다. 국가연구개발 프로젝트는 프로젝트 사업의 이해, 기획, 제안 및 선정, 수행 및 평가, 성과관리가 순차적으로 수행되고, 사업비 관리를 병행한다. 여기서 프로젝트 수행은 전문 기술을 가진 해당 출연연구소에서 수행하고 있다. 본 연구에서는 프로젝트 수행에 필요한 주요 활동들을 크게 프로젝트를 관리하는 업무와 연구개발 결과물을 생성하는 업무를 중심으로 프로젝트 관리 역량 및 결과물의 품질을 향상시킬 수 있는 연구개발 표준 프로세스를 정의하고 조정한다.

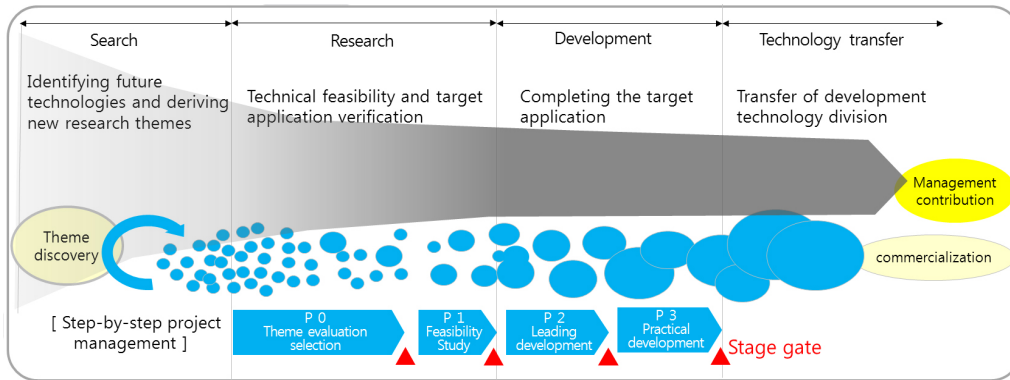


Figure 3. Research and Development System of Advanced Enterprise

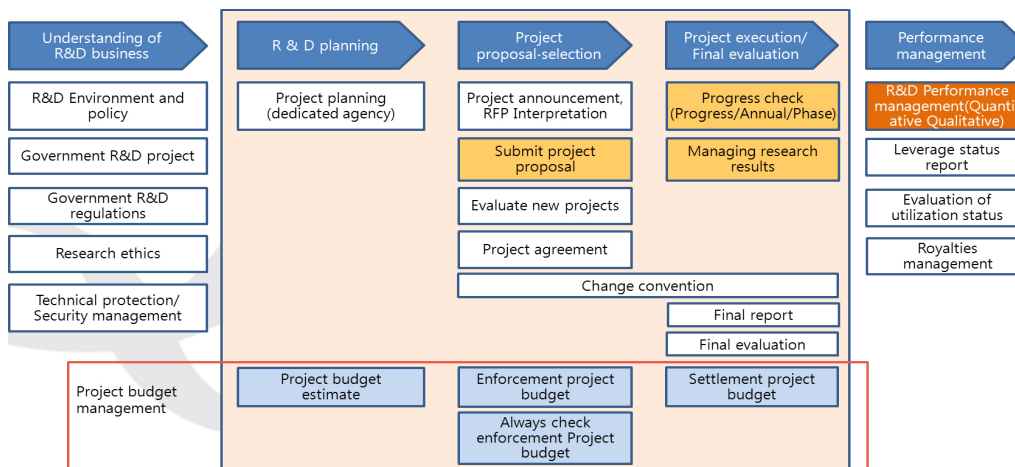


Figure 4. Research and Development Process System

2.2 연구개발 표준 프로세스 정의

연구개발 프로젝트 수행기관의 프로젝트 수행에 필요한 활동을 크게 연구개발 관리, 연구개발 수행, 연구개발 지원으로 분류할 수 있다. 연구개발 관리는 발주처의 요구사항을 만족하는 수행계획서를 수립하고, 프로젝트의 진행 상태 및 진도를 모니터링하고, 프로젝트를 성공적으로 수행할 수 있도록 관리하는 프로젝트관리 프로세스 범주(Project Management Process)로 정의하고, 연구개발 수행은 프로젝트의 요구사항을 정의하고, 효과적인 연구개발 결과물을 구현하여 요구사항을 만족하는 결과물을 생성하는 연구개발생명주기 프로세스 범주(R&D Lifecycle Process)와 연구개발 전 단계에서 필요한 개발 환경 및 산출물을 관리하는 개발지원 프로세스 범주(Support Process)를 정의하고, 연구개발 지원은 프로젝트와 독립된 조직에서 운영하고 관리하는 조직기반 프로세스 범주(Organization Process)를 정의한다. 그리고 프로세스 관련하여 프로세스를 정의하고 관리하는 프로세스관리 프로세스 범주(Process Management Process)를 <Figure 5>와 같이 정의한다(ETRI, 2016; Ryoo, 2016).

프로젝트관리 프로세스 범주는 프로젝트 제안, 계획, 실행, 종료를 수행하기 위한 상세 프로세스를 정의하고, 연구개발생명주기 프로세스는 연구원에서 수행하는 프로젝트 유형에 따

라 시스템/소프트웨어, 소재부품, 표준화, 원천/기획, 정책/전략 분야로 분류하고, 각 생명주기 프로세스는 해당 연구개발 업무의 요구사항을 기반으로 양질의 결과물을 산출하기 위한 상세 프로세스로 정의한다. 개발지원 프로세스는 모든 생명주기 프로세스에서 공통으로 필요한 연구개발 환경 및 품질보증 관련한 프로세스들을 정의한다. 조직기반 프로세스는 조직의 공통 업무인 프로젝트 관리, 인력 관리, 예산 관리, 지적재산 관리 그리고 품질관리 등에 관련한 상세한 프로세스를 정의한다. 그리고 프로세스관리 프로세스는 업무 수행을 위해 필요한 프로세스를 정의하고, 정의된 연구개발 표준 프로세스의 지속적인 관리 및 개선을 위한 프로세스를 정의한다.

정의된 프로세스 범주 별로 책임과 권한은 다르다. 프로젝트 관리 프로세스 범주는 프로젝트관리자가 하는 주요 업무를 수행 및 관리하는 업무이고, 생명주기와 지원 프로세스 범주는 프로젝트 개발자가 주요 업무를 수행하고 산출물은 프로젝트 관리자가 관리한다. 프로세스개선 프로세스 범주는 조직의 품질 담당부서가 수행 및 관리하는 업무이고, 조직 프로세스 범주는 조직의 운영부서 담당자들이 수행하고 운영부서의 관리자가 관리하는 업무이다. <Figure 5>에 정의된 프로세스는 서로 연관되어 순차적으로 처리되기도 한다. 앞에서 처리된 프로세스의 산출물이 다음에 처리될 프로세스의 입력물이 될 수도 있다.

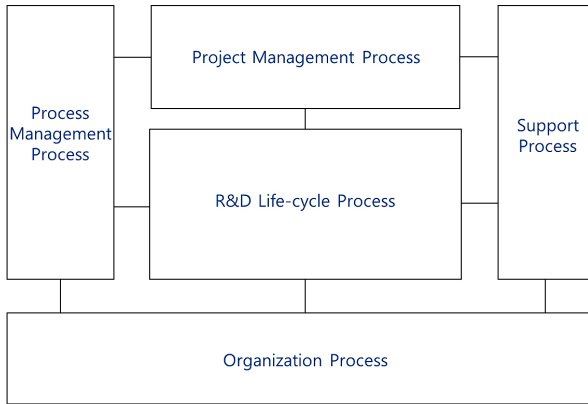


Figure 5. Research and Development Standard Process Composition Diagram

모든 프로세스 정의에는 프로세스 고유의 목적을 달성하기 위해 프로세스 절차, 프로세스 측정지표, 참여원들의 책임과 권한, 프로세스 활동 정의 그리고 관련된 도구 및 교육/훈련 등을 포함하고 있다.

(1) 프로젝트관리 프로세스 범주

프로젝트관리 프로세스 범주는 프로젝트의 목적 달성을 위해 통합, 범위, 시간, 원가, 품질, 인력, 의사소통, 위험, 조달, 이해관계

자 관리 영역들에 대한 프로세스들을 구체적으로 기술한 PMI PMBOK GUIDE(5thedition)(PMI, 2008)의 내용, CMMI (CMMI, 2006)에서 소프트웨어/시스템 엔지니어링의 관리 프로세스와 조직의 성숙도 레벨 향상을 위해 정의한 프로젝트 관리 범주 및 지원 범주의 프로세스들과 소프트웨어 프로세스 수행 능력 평가를 위한 국제 표준에서 제정한 SPICE(ISO/IEC 15504, 2003)의 고객-공급자 범주, 지원 범주, 관리 범주, 제공 범주에 정의한 프로세스를 참고하여, 연구개발 수행계획서 수행에 필요한 프로젝트 관리(계획/실행/종료), 이해당사자 관리, 외주관리, 위험관리, 의사소통관리 표준 프로세스를 <Table 1>과 같이 정의한다.

(2) 연구개발생명주기 프로세스 범주 및 지원 프로세스 범주
CMMI 및 SPICE에 정의된 엔지니어링 범주의 프로세스 정의를 참조하여 연구원의 기술개발 프로젝트 유형에 따라 IT 관련 시스템 개발, SW 개발, HW 개발을 위한 표준 프로세스를 정의하고, 이를 확장하여 원천, 과제 기획, 표준화, 정책/전략, 소재부품 개발을 위한 표준 프로세스를 정의하였다. 다양한 연구개발 생명주기 프로세스는 연구개발 프로젝트 목표 달성을 위해 상세 프로세스로 정의한다. 연구개발생명주기 수행에 공통적으로 필요한 개발지원 프로세스는 PMBOK, CMMI, SPICE에 정의된 품질관리, 지원 범주, 제공 범주를 참조하여 개발환경, 형상관리, 품질관리, 측정 분석 표준 프로세스를 <Table 2>와 같이 정의한다.

Table 1. Project Management Process Part

PMBOK	CMMI	SPICE	Standard Process
- Integration Management(4.1~7) - Scope Management(5.1~5) - Time Management(6.1~6) - Cost Management(7.1~3) - Human Resource Management(9.1~4) - Communication Management(10.1~4) - Risk Management(11.1~6)	- Project Planning - Project Monitoring and Control - Requirements Management - Supplier Agreement Management - Integrated Project Management - Risk Management	- Project Planning - Project Assessment and Control - Risk Management - Decision Management - Measurement - Software Problem Resolution - Infrastructure Management - Human Resource Management - Product/service Delivery and Support	- Project Proposal - Project Acquisition - Project Planning - Project Control - Requirement Management - Risk Management - Outsourcing Management - Communication Management - Stakeholder Management - Delivery

Table 2. System/Software Research and Development Process Part

PMBOK	CMMI	SPICE	Standard Process
Quality Management (8.1~3)	- Requirement Development - Technical Solution - Product Integration - Verification - Validation - Decision Analysis and Resolution - Configuration Management - Process and Product - Quality Assurance - Measurement and Analysis - Causal Analysis and Resolution	- System Requirement Analysis - System Architectural Analysis - Software Implementation - Software Requirement Analysis - Software Architecture Design - Software Detailed Design - Software Construction - Software Integration - Software Qualification Testing - System Integration - System Qualification Testing - Software Quality Assurance - Software Verification - Software Validation - Software Review - Software Documentation Management - Software Configuration Management	System/Software R&D Life-cycle Process : - Requirement Definition - Design - Implement - Unit-Test - Integration Test - System Test Supporting Process : - Development Environment Management - Quality Management - Peer Review - Configuration Management - Measurement Analysis

(3) 조직기반 프로세스

연구개발 지원을 위한 업무는 연구원을 운영 관리하는 업무로 연구원의 지원부서 원규, ISO9001, PMBOK, CMMI, SPICE에 정의된 경영자 책임, 자원관리, 제품 실현, 측정 분석 및 개선, 원가, 품질, 인력, 조달관리, 프로세스관리 범주, 고객-공급자 범주, 지원 범주를 기반으로 인력, 예산, 자산을 관리하고, 교육훈련, 지적재산관리, 기술이전을 위한 프로세스를 정의한다. 정의한 표준 프로세스는 기술기획, 예산관리, 인력관리, 교육훈련, 자산관리, 지적재산, 기반환경, 품질개선 표준 프로세스이다.

(4) 프로세스관리 프로세스

프로세스관리 프로세스는 연구개발 프로젝트 수행을 위해 ISO 9000, PMBOK, CMMI, SPICE에 정의된 프로세스 접근방법, 지속적 개선, 프로세스관리 범주, 프로세스 범주를 참조하여 프로세스를 정의하고, 결과를 관리하고, 프로젝트에 맞는 프로젝트 프로세스 조정을 정의하고, 프로세스를 개선하기 위한 프로세스를 정의한다. 정의한 표준 프로세스는 프로세스 정의, 프로세스실행, 프로세스조정, 프로세스 개선 표준 프로세스이다.

3. 표준 프로세스 조정

프로젝트 관리 역량과 연구개발 결과물의 품질 향상을 위해 정의된 연구개발 표준 프로세스는 연구원에서 수행하는 모든 연구개발 프로젝트에 일률적으로 적용하기에는 정의된 프로세스 절차, 측정지표, 책임과 권한, 활동 및 산출물의 양이 적절하지 못하다. 이를 해결하기 위해 연구개발 표준 프로세스를 연구개발 프로젝트의 규모나 유형에 따라 적합한 프로세스를 정의하여 활용할 수 있게 프로세스 조정(Tailoring) 기준을 수립하여 제공하고 있다.

프로젝트 규모가 작거나 기간이 짧은 경우 혹은 참여 인원이 적은 경우 등은 표준에 정의된 프로세스들을 통합하여 주요 활동만 정의하고, 산출물도 여러 개를 하나로 통합하여 정의할 필요가 있다. 반대로 규모가 큰 프로젝트로 예산이 많거나 연구개발 기간이 길거나 참여원이 많은 경우에는 정의된 프로세스를 세분화하여 필요한 활동/프로세스를 추가하거나 산출될 문서의 종류를 세분화하여 정의할 필요가 있다(Ryoo, 2016).

프로세스 조정을 위해 필요한 정보는 <Figure 6>과 같다. 프로젝트 프로세스 정의를 위해 가장 중요한 핵심 정보는 프로젝트의 유형 및 규모, 기술성숙도(TRL)이다. 이는 연구원에서 그동안 여러 차례 시행착오를 반복하여 얻은 결과로, 일부 프로젝트는 외부기관 혹은 프로젝트 책임자의 요구에 의해 프로세스정의 수준이 결정된다.

프로젝트를 위한 중요한 프로젝트 프로세스 조정 순기는 제 1단계는 연구개발 표준 프로세스 이해와 조정 지침의 이해이고, 제 2단계는 기존 프로젝트관리 및 연구개발 체계의 진단 및 분석, 프로젝트 유형 및 목표, 핵심기술요소, TRL(Technology Readiness Level)분석이고, 제 3단계는 프로젝트의 품질목표와

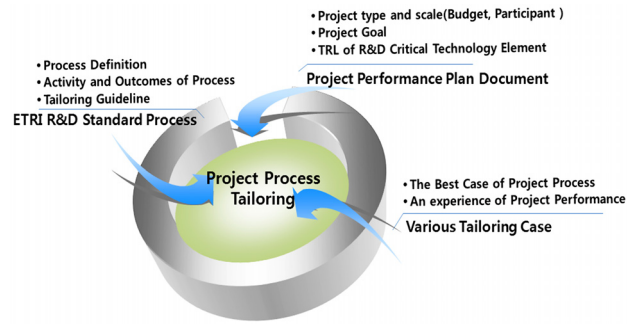


Figure 6. Project Process Tailoring

책임과 권한 정의, 프로젝트 프로세스 정의이고, 제 4단계는 프로젝트 프로세스 실행 모니터링과 산출물 검증, 측정지표 관리를 통한 지속적인 개선 활동이다.

3.1 프로젝트관리 프로세스 조정

연구개발 프로젝트는 다양한 예산 수준, 프로젝트 참여 유형(주관기관 및 참여기관), 수행 기간 등을 갖는다. 그러나 가장 중요한 정보는 예산으로, 프로젝트 주관기관의 프로젝트 규모(예산(인건비 포함), 인원)에 따라 프로젝트 관리 수준을 <Table 3>과 같이 소형/중형/대형 프로젝트로 관리한다.

Table 3. Q-mark Adaptation Level

ETRI Budget(won)	Participants(M/M)	Management Level
less than 1 billion	less than 5	Small Project
1 billion~less than 2 billion	5~less than 10	Medium Project
over 2 billion	10 or more	Large Project

Table 4. Project Management Process Category Tailoring Cases

Project	Project Management Process
Large Project	Project Acquisition, Project Planning, Project Control, Stakeholder Management, Communication Management, Risk Management, Requirement Management, Outsourcing Management, Delivery Process
Medium Project	Project Acquisition, Project Planning, Project Control (Risk Management/Stakeholder Management/Communication Management Activities), Requirement Management, Outsourcing Management, Delivery Process
Small Project	Project Acquisition, Project Planning, Project Control (Risk Management/Stakeholder Management/Communication Management Activities), Delivery Process

소형 프로젝트인 경우에는 프로세스 수행에 따른 활동이나 문서를 프로젝트책임자에 의해 표준을 축소하여 정의할 수 있고, 대형 프로젝트인 경우에는 과제 진행에 따른 책임자의 주기적인 모니터링 및 시정조치에 대한 절차를 세분화하여 정의할 수 있다.

<Table 3>의 관리 수준에 따라 프로젝트관리 프로세스를 조정하여 정의하면 <Table 4>와 같은 프로세스를 정의할 수 있다. 중형이나 소형 프로젝트인 경우에는 과제실행관리 프로세스에서 위험관리, 이해당사자 관리, 의사소통 관리 업무를 간단한 활동으로 처리할 수 있다.

정의된 대형 프로젝트의 프로세스에서 산출되는 주요 산출물이 생성 되는 시기를 순차적으로 정리하면 <Figure 7>과 같다.

3.2 연구개발생명주기 프로세스 조정

다양한 연구개발 프로젝트의 유형을 <Table 5>와 같은 연구개발생명주기 프로세스로 정의한다. 프로젝트의 연구 목표에 따라 연구개발생명주기 프로세스를 복수 개 사용할 수 있다. 시스템개발 프로젝트의 연구목표에 기술 표준화가 포함된 경우에 연구개발생명주기 프로세스는 시스템/SW 연구개발생명주기 프로세스와 표준화 연구개발생명주기 프로세스를 혼용하여 연구개발생명주기 프로세스를 정의한다.

<Table 3>의 관리 수준에 따라 시스템/SW 연구개발생명주기 프로세스를 조정하면 <Table 6>과 같이 정의할 수 있다. 대형 프로젝트는 표준에 정의된 모든 프로세스를 정의하여 실행하지만 중형 및 소형 프로젝트에서는 필요한 프로세스의 일부 활동들을 조정하고 프로세스 수행에 따른 최소 산출물을 정의한다.

Table 5. Life Cycle Definition

Project Type	R&D Life-cycle Process
System, SW R&D	System/SW Life-cycle
Device, Material, Component R&D	Device/Component Life-cycle
Standard R&D	Standard Life-cycle
Basic, Planning R&D	Basic/Planning Life-cycle
Policy, Strategy R&D	Policy/Strategy Life-cycle

Table 6. System/Software Research and Development Life-Cycle Process Category Tailoring Cases

Project	System/SW R&D Life-cycle Process
Large Project	Requirement Definition, Architecture Design, Detailed Design, Implement, Integration Test, System Test Process
Medium Project	Requirement Definition, Design, Implement, Test Process
Small Project	Requirement Definition and Management, Test Process

정의된 대형 프로젝트의 개발 순기에 따른 주요 결과물이 생성 순서는 <Figure 8>과 같다. 추가로 시험을 위한 시험계획서는 요구사항정의 프로세스의 산출물로 작성하기를 권고하고 있다.

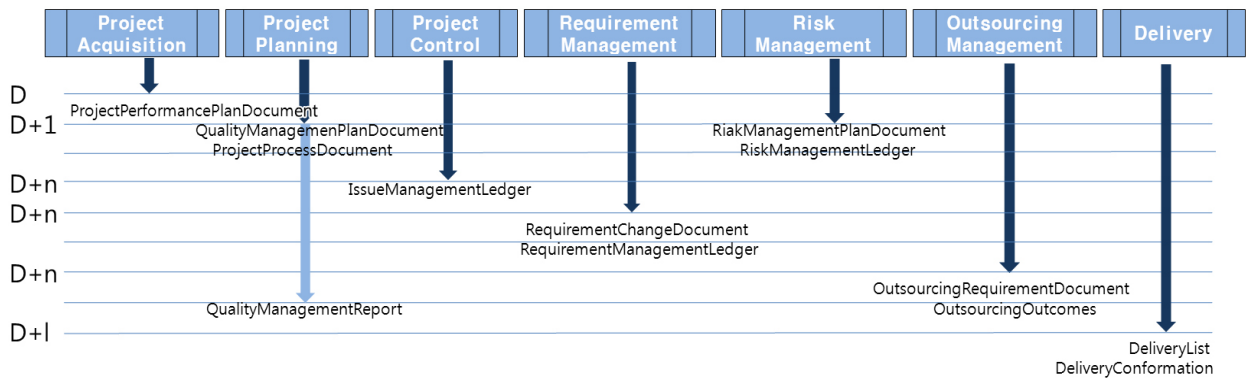


Figure 7. Key Products from Project Management Process Execution

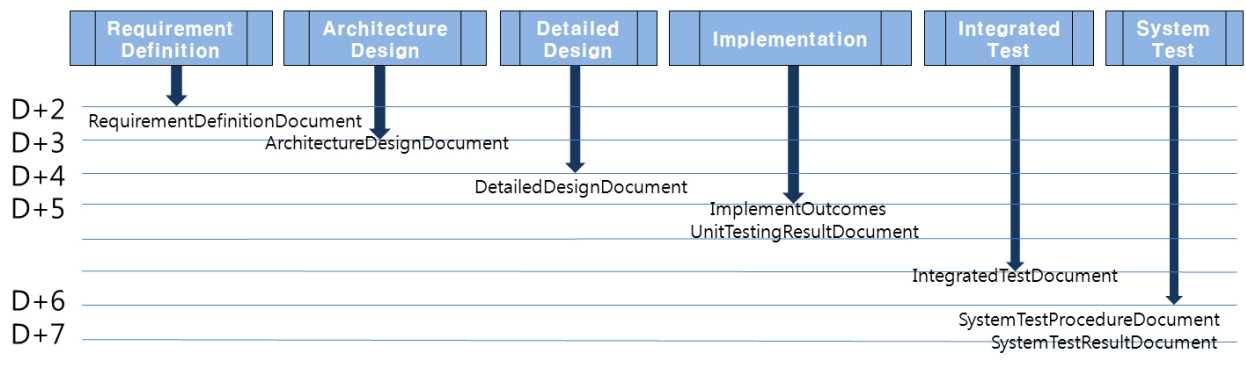


Figure 8. Key Products from System/Software Research & Development Life-Cycle Process Execution

3.3 SW 결과물 품질수준 조정

시스템/SW 연구개발생명주기 프로세스를 수행하는 프로젝트인 경우에는 결과물의 품질 향상을 위해 개발 핵심요소기술의 기술성숙도(TRL)를 단계별로 <Table 7>과 같이 시험 수준을 정의하고 관리한다. <Table 3>의 관리 수준에 따른 구현 및 시험 프로세스에서 고려할 소스코드의 품질 향상 활동은 <Table 8>과 같다.

4. 프로젝트 프로세스 활용 현황

한국전자통신연구원의 프로젝트계획 프로세스에서 프로젝트 프로세스 정의를 작성하여 프로젝트를 관리하고 수행하는 프로젝트는 전체 연구개발 프로젝트의 60~70% 수준으로, 연구원은 프로젝트 결과물의 품질 향상을 위해 정의된 프로젝트 프로세스 수행 과정 및 산출물을 점검하고, 기술이전을 위해 연구개발 결과물에 대한 Q-mark 인증을 수행하고 있다. 이러한 연구 수행 및 결과물의 품질관리 활동을 통해 연구원의 고객만족도가 향상되는 결과를 얻고 있다.

4.1 프로젝트 프로세스 수행 점검

연구소 별로 대형/중형/소형 프로젝트를 선정하여 프로젝트 프로세스 정의, 실행 그리고 산출물에 대한 점검을 2008년 이후부터 시행하고 있다. 본 제도를 도입한 초기(2008~2010년도)에는 프로젝트 프로세스 정의에 대한 명확한 필요성을 인지하지 못하여 프로젝트 참여원들의 프로젝트 프로세스 정의와 요구사항에 대한 정의가 불명확하였고, 프로젝트에서 관리해야 할 이슈 및 위험에 대한 관리가 미약하였다. 그리고 참여

원들은 기존에 프로젝트 수행에서 요구하지 않은 프로세스 산출물에 관한 문서 작성에 대한 불만이 많았었다. 그러나 지속적인 교육과 평가, 결과에 대한 개선사항 전달 등을 통해 2013년 이후에는 안정기에 들어서서 고객별로 요구사항의 구체적인 정의(정량적 표기) 및 철저한 분석(요구사항 분석서 작성), 프로세스 효율성 향상을 위한 도구 및 기법 도입, 공동연구기관까지 표준 프로세스 교육을 실시하는 등의 성과가 나타나고 있다. 실제로 프로젝트 관리자는 프로젝트 프로세스 정의를 통한 프로젝트 관리가 프로젝트 수행 및 결과물의 품질 향상에 도움이 된다는 긍정적인 의견도 전달 해 주고 있다. 그리고 프로젝트 개발자들은 프로젝트 품질보증 활동을 용이하게 할 수 있도록 좋은 사례에 대한 요청, 품질 향상을 위한 문서 작성 및 프로세스 수행을 위한 자동화된 툴 제공을 요청하고 있다.

현재는 요구사항 도출, 분석 및 정의 수준이 매우 높아졌고, 프로젝트 책임자들은 계획 수립의 중요성을 인식하고 있다.

4.2 Q-mark 인증

Q-mark 인증은 2008년도부터 연구결과물의 품질향상을 위해 중료 사업 및 기술이전 결과물에 대해 요구사항에 대한 시험 결과를 확인하여 자체적으로 인증서를 발행하는 제도이다. 본 인증서는 기술이전을 위한 필수 자료이다.

인증을 시행한 초기에는 요구사항에 대한 정의가 불명확하였고, 요구사항에 대한 검증 결과물 자료가 미흡하거나 시험 절차서 내용이 미흡하였고, 작성한 문서 간에 용어 불일치가 많았으나, 최근에는 문서 작성 및 결과물에 대한 검증 자료가 향상되어 요구사항에 대한 정의가 명확해졌고, 검증 결과물도 정확하게 정리하고 있다. 그리고 기술이전 업체에서 결과물에 대한 만족도도 좋아지고 있다.

Table 7. TRL Adaptation Level

TRL Level	Level	Testing Level
1	basic R&D	Basic principles observed and reported
2	basic R&D	Technology concept, application formulated
3~4	laboratory environment	Research prototype of laboratory level
5~6	relevant environment	System model or prototype demonstration in a relevant environment
7	space environment	System prototype demonstration in a space environment
8	actual system	Actual system completed and standardization
9	commercialization	Commercialization

Table 8. TRL-specific coding verification level

TRL Level	Small Project	Medium Project	Large Project
3~4	coding standard, code review	coding standard, code review, source code coverage : 30%	coding standard, code review, source code coverage : 50%
5~6	coding standard, code review	coding standard, code review, source code coverage : 50%	coding standard, code review, source code coverage : 70%
7~8	coding standard, code review	coding standard, code review, source code coverage : 80%	coding standard, code review, source code coverage : 90%

5. 결 론

본 연구에서는 다년간의 국가 연구개발 프로젝트의 품질 향상을 위해 표준 프로세스를 정의하고 조정하여 활용한 결과를 토대로 국가 연구개발 프로젝트를 수행하는 모든 연구기관에 일부 프로세스 정의가 활용 가능할 것으로 기대한다. 특히, 주어진 요구사항에 대한 양질의 결과물을 산출하는 정부 프로젝트는 모든 연구기관에서 진도관리, 이슈관리, 위험관리, 이해당사자관리, 의사소통관리를 수행하고 있다. 현재 관리 수준은 프로젝트 책임자의 지식수준에 따라 다양하다. 그러나 앞에서 언급한 선진 관리 기법에서 제공되는 다양한 표준과 모델을 활용하여 프로젝트를 관리하면 프로젝트 유형별로 관리 수준을 향상시키고, 다양한 경험 정보 축적을 통한 최적의 프로젝트관리 프로세스를 제공할 수 있을 것이다.

경험에 의해 체계적인 프로세스 수행 및 관리는 연구개발 프로젝트에 대한 성공률과 연구결과물의 질적 수준을 향상시키는 것을 확인했다. 연구개발생명주기 프로세스는 해당 연구 분야에 특화된 것으로 기술 영역에 따라 다양하게 정의되어 일관된 표준을 정의하기는 힘들 것이다. 그러나 모든 분야에서 공통으로 수행하는 원천/기획, 표준화, 정책/전략 프로젝트에 대한 표준화 방안은 고려해 볼 수 있을 것이다.

지속적인 연구결과물의 품질향상을 위해 추후에 조직, 프로세스, 정부, 연구개발 결과물에 대한 보완 사항이 있다면 다음과 같다. 첫째, 조직에서는 프로젝트 수행과정과 산출물 관리를 위해 자동화된 시스템에 대한 지원이 필요하다. 둘째, 프로젝트 규모 및 특성에 따른 프로젝트 프로세스정의서의 자동 생성 지원과 현재 수준을 계량화하고 평가한 다음 개선하고 이를 유지 관리하는 경영 기법인 식스 시그마 접근방법 DMAIC과 DMADV를 활용한 프로세스 개선 활동도 필요하다(Noh, 2014). 셋째, 정부 프로젝트 발주 및 관리의 품질향상을 위해 프로세스 접근 방법을 활용한 체계적인 프로세스 개발이 필요하다. 넷째, 연구개발 결과물의 품질 향상을 위해 기술성숙도(TRL) 수준별로 구체화된 시험 방법 및 결과에 대한 기준이 명확하게 정의될 필요가 있다.

참고문헌

- CMMI (2006), *CMMI-SE/SW/IPPD/SS, Capability Maturity Model Integration V. 1.1*, December, 2001.
- ETRI (2016), *ETRI R&D Standard process Version 4.0*, January, 2017.
- ISO 9000 : 2005 (2000), *Quality Management Systems-Fundamentals and Vocabulary*, September 15, ISO, 2005.
- ISO 9001 : 2000 (2000), *Quality Management Systems-Requirements*, December 15, ISO, 2000.
- Joh, C. W. and Lee, S. (2015), An Empirical Study to Support Intellectual Property Strategy Planning in Firms : The Use of Intellectual Property Roadmap, *JKIIE*, **41**(6), 559-571.
- Jun, I. J. and Lee, H. (2015), Performance Evaluation of R&D Commercialization : A DEA-Based Three-Stage Model of R&BD Performance, *JKIIE*, **41**(5), 425-438.
- Kang, H.-J. (2015), Global innovation capacity by country (research institute), *STEPI STAT*, **22**.
- Kim, C. S. (2015), Easy-to-learn software engineering, Hanbit Academy, November 30.
- Kim, Y. M. (2014), National R&D promotion process, The BNIA Co., Ltd.
- KISTEP (2014), National Research and Development Project Survey Analysis Report, 42.
- MSIP (Ministry of Science ICT and Future Planning) (2014), *National R&D Project Research Management Standard Manual (draft)*, 2014.
- Noh, G. (2014), *10 Management Tools for Business Innovation*, Communication Books, April 15, **8**, KOREA.
- Park, C. S. (2008), R&D management types and implications of advanced companies, SERI Economic Focus, No.210.
- PMBOK GUIDE (5th edition), (2008).
- Ryoo, W. (2016), Development of Quality Activities for the Implementation of National R&D Projects, *KIIE 2016 spring Congress*, April 13-16.
- SPICE (2002), *ISO/IEC 15288, Systems Engineering-Systems life cycle processes*, November 1.
- SPICE (2003), *ISO/IEC FDIS 15504-3, Software Engineering-Process Assessment*.
- Yun, Y. H., Kim, Y., Kang, I., and Jong, G. (2015), A Study of Influencing Factors through the Follow-up on Commercialization of Transferred Technology from Government Funded Research Lab : A Case Study of A-institute, *JKIIE*, **41**(1), 105-114.