

# An Exploratory Study of Software Development Environment in Korean Shipbuilding and Marine Industry

Misun Yu<sup>†</sup> · Yang-Jae Jeong<sup>††</sup> · In-Geol Chun<sup>†††</sup> · Byoung-Chul Kim<sup>††††</sup> · Gapjoo Na<sup>†††††</sup>

## ABSTRACT

With an increase in demand for the high added value of shipbuilding and marine industry based on the information and communications technology (ICT), software technology has become more important than ever in the industry. In this paper, we present the result of our preliminary investigation on the current software development environment in the shipbuilding and marine industry in order to develop reusable software component, which can enhance the competitiveness of software development. The investigation is performed based on the survey answers from 34 developers who are working in different shipbuilding and marine companies. The questionnaire is composed of items to gather the information of each company such as the number of employees and product domain, and actual software development environment such as operating system, programming languages, deployment format, obstacles for developing components, and the adoption of software development methods and tools. According to the results of the survey, the most important consideration to select their development platform was the number of available utilities and the technical supports, followed by performance, price and security problems. In addition, the requirements of various platforms supporting and the higher reliability, and the limitations of low development cost and manpower made it difficult for them to develop reusable software components. Finally, throughout the survey, we find out that only 15% of developers used software development processes and managed the quality to systematically develop their software products, therefore, shipbuilding and marine companies need more technical and institutional support to improve their ability to develop high qualified software.

**Keywords :** Software Component, Development Environment, Shipbuilding and Marine Industry

## 조선해양산업 소프트웨어 개발환경 현황 연구

유미선<sup>†</sup> · 정양재<sup>††</sup> · 전인걸<sup>†††</sup> · 김병철<sup>††††</sup> · 나갑주<sup>†††††</sup>

## 요약

최근 ICT 기반 고부가가치 조선해양 산업 요구의 증가로 조선해양 분야의 소프트웨어 비중과 중요성에 대한 기대가 높아지고 있다. 본 논문에서는 재사용 소프트웨어 컴포넌트 개발을 통해 조선해양 분야 소프트웨어 경쟁력을 향상시키는 것을 목적으로 수행한, 설문조사 기반의 조선해양 소프트웨어 개발 환경 분석 결과를 제시한다. 설문조사는 서로 다른 업체에 종사하는 34명의 조선해양 소프트웨어 개발자들을 대상으로 수행 하였으며, 설문 항목은 소프트웨어 개발 업체의 규모나 개발 제품의 기술 분류와 같이 조사 대상 SW 개발 업체 정보를 파악하기 위한 항목과 소프트웨어 개발이 수행되는 플랫폼, 언어, 배포 형태, 컴포넌트 개발 방해 요인, 개발 프로세스 및 품질관리 도구 사용 여부 등의 소프트웨어 개발과 직접적인 관련이 있는 항목들로 구성하였다. 설문조사 분석 결과에 따르면 개발자들이 개발환경을 선택할 때 가장 큰 영향을 미치는 요소는 이용 가능한 도구의 다양성과 기술지원 여부였으며, 성능, 제품의 가격, 보안이 그 다음 고려사항이었다. 또한 소프트웨어 경쟁력 향상을 위한 한 가지 방법인 재사용 컴포넌트의 개발을 가로막고 있는 주요한 원인은 다양한 플랫폼 지원과 신뢰성 보장의 어려움, 개발 비용과 인력 부족으로 조사되었다. 마지막으로, 개발 프로세스와 품질관리 도구를 전면적으로 사용하여 체계적으로 소프트웨어를 개발하고 있는 개발자의 비율은 전체 조사대상 개발자의 15% 정도에 불과한 것으로 조사되었다. 이러한 사실로부터 현재 조선해양 업체들의 고품질 소프트웨어 개발 능력을 향상시키기 위해서는 해당 업체들에 대한 기술적·제도적 지원이 필요한 상황임을 알 수 있었다.

**키워드 :** 소프트웨어 컴포넌트, 개발환경, 조선해양산업

\* 본 논문은 2018년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신산업진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.S0608-18-1011, SW통합 개발자환경(SDK) 및 공통 라이브러리 개발).

† 정 회 원 : 한국전자통신연구원 책임연구원

†† 정 회 원 : 한국전자통신연구원 선임연구원

††† 정 회 원 : 과학기술연합대학원대학교 부교수

†††† 비 회 원 : 울산정보산업진흥원 책임연구원

††††† 정 회 원 : 한국전자통신연구원 PL

Manuscript Received : November 28, 2017

First Revision : January 4, 2018

Accepted : January 6, 2018

\* Corresponding Author : Misun Yu(msyu@etri.re.kr)

## 1. 서 론

한국의 조선해양산업은 80년대 이후 설계·생산 혁신 및 자동화 설비에 대한 투자와 세계 경제 성장에 따른 선박 발주 증가에 힘입어 2000년 초반부터 2008년까지 선박 수주량, 수주잔량, 건조량 등 3대 지표에서 세계 1위를 유지할 정도로 역사상 유례없는 호황을 누렸다[1]. 그러나 2008년 미국발 금융위기 이후 한국의 조선해양산업은 수주량 급감, 대규모 구조조정, 법정 관리 등을 겪으며 생존 자체에 위협을 받고 있다.

이러한 위기는 중국의 조선공업 확장정책, 자국보호주의 무역 확대와 같은 외부적인 요인으로 인해 촉발되었지만, 노동 집약적인 한국 조선해양 산업의 구조적 특징과, 선박 건조 단가의 큰 비중을 차지하는 첨단 기자재의 선진국 의존성과 같은 내부적 요인도 큰 영향을 미쳤다고 볼 수 있다. 즉, 최근 고부가가치 선박에 대한 높은 기대치에 반해 한국 조선해양 업계는 변화에 신속하게 대응할 수 있는 핵심 기반 기술 및 첨단 선도 기술 확보가 미흡한 상황이다.

이러한 상황을 극복하고 조선해양 경쟁력을 높이기 위해서는 설계·생산뿐만 아니라 체계적인 소프트웨어·하드웨어 개발 프로젝트 관리 및 ICT (Information and Communications Technology) 융합 기술을 활용한 스마트 선박 핵심 기술 개발이 요구된다. 특히, 미래의 가변적 환경에 맞추어 빠르게 변화 가능한 소프트웨어 기반의 스마트 선박 및 야드 기술은 조선해양 경쟁력 향상에 핵심적인 기술로 집중적인 연구 개발이 요구되는 분야이다.

국내 조선해양 분야에서도 소프트웨어 경쟁력 향상 기법과 관련한 연구들이 2000년대 초반부터 지속적으로 이루어져 왔다. 소프트웨어 품질 및 개발 환경 개선 방향에 관한 연구 [2, 3], IT 융합 방안 관련 연구[4, 5], 소프트웨어공학을 적용하기 위한 연구[6-8]들이 지속적으로 이루어져 오고 있으며, 조선해양 산업에서 공통 라이브러리를 개발에 사용하기 위한 연구 [9-11]도 소수 이루어지고 있다.

본 논문에서는, 향후 조선해양 분야에서 사용할 수 있는 재사용 컴포넌트의 개발을 위한 사전 연구의 일환으로 수행한 “국내 조선해양 분야 소프트웨어 개발 환경 설문조사” 분석 결과를 제시하고 향후 조선해양 분야 SW 개발 방향 및 개발환경에 구축에 대해 논의한다.

설문조사는 소프트웨어 개발을 수행하고 있는 조선해양 관련 대기업 및 중소기업 개발자들을 대상으로 수행하였으며, 조사 항목은 향후 개발 될 컴포넌트가 높은 활용성을 갖기 위해 지원해야 할 개발 플랫폼 (OS와 프로그래밍 언어), 제품의 배포형태, 개발 시에 핵심적으로 고려해야 할 사항 및 개발에 있어서의 어려운 점 등을 포함한다. 또한, 현재 조선해양 소프트웨어가 얼마나 체계적으로 개발되고 있는지를 알아보기 위해 개발프로세스와 품질 관리 도구의 사용여부에 대해서도 조사하였다.

본 설문조사기반의 연구를 통해 얻은 주요 결과는 다음과 같다.

- 1) 조사대상 개발자들의 80% 이상이 윈도우즈 기반으로 개발을 하고 있었으며, 개발 플랫폼 선택의 최우선 기준은 제품 개발에 유용하게 이용 가능한 도구의 다양성이라고 응답하였다.

- 2) 조사대상 개발자의 56%는 재사용 가능한 라이브러리 개발 비용이 제품 개발 비용의 30% 이상을 차지한다고 응답하였다. 이는 공통으로 사용 가능한 재사용 컴포넌트가 존재하는 경우 소프트웨어 개발 효율성이 높아질 수 있음을 보여준다.
- 3) 재사용 컴포넌트를 개발하여 지속적으로 사용하면 제품 개발의 효율성이 높아질 수 있음에도 조선해양 업체들은 다양한 플랫폼 지원과 신뢰성 보장의 어려움, 높은 개발 비용, 인력 부족의 이유로 재사용 컴포넌트를 개발하지 못하고 있다고 응답하였다. 그러므로 향후 여러 개발자가 재사용 컴포넌트 개발에 함께 참여하고 결과물도 함께 공유하는 오픈 소스 기반 개발 방식 활용을 고려해 볼 필요가 있다.
- 4) 제품 개발 시에 전면적으로 개발 프로세스와 품질관리 도구를 사용하는 조선해양 소프트웨어 개발자의 비율은 전체 응답자의 약 15%에 불과하였다. 이러한 결과는 대부분의 소프트웨어 제품 개발이 체계적인 개발 및 품질관리 절차를 따라 이루어지고 있지 않은 우리나라 조선해양의 현실을 보여준다고 할 수 있다.

## 2. 연구 방법

### 2.1 연구의 목적

본 연구는 조선해양 분야에서 재사용 가능한 컴포넌트 구축의 초기단계 요구사항 분석을 위해 수행된 연구이다. 즉, 조선해양용 재사용 컴포넌트의 필요성, 개발과 사용을 가로막는 요인, 재사용 컴포넌트가 사용될 플랫폼에 대해 알아보고 현재 소프트웨어 개발 업체가 재사용 컴포넌트를 이용하여 체계적으로 소프트웨어를 개발할 만한 수준에 있는지를 알아보기 위한 연구이다.

### 2.2 조사 대상

본 연구는 36개 조선해양 관련 업체에 근무하는 92명의 개발자 중 설문에 응답해 준 34명의 개발자로부터 받은 설문 조사 결과를 바탕으로 한다. Table 1은 설문 조사에 응답한 개발자들이 속한 업체의 규모와 업체 규모 별 설문 응답자 수를 보여준다.

Table 1. Scale of Company

# of Employees	# of Companies
Below 100	26
100 - 1000	3
1000 - 10,000	3
Over 1000	2
Total	34

상당수(76%)의 응답자가 직원 100명 이하의 중소기업에서 근무하는 개발자였으며, 1,000명 이상의 대기업 개발자는 응답자의 6%만을 차지하였다. 이러한 비율은 대규모 조선소는 소수이고 대부분이 중소기업체로 이루어진 우리나라 조선해양산업의 구조를 현실적으로 반영하고 있으며, 조선해양산업의 실제 상황을 반영한 조사결과를 획득하기에 적합한 분포라 판단하고 설문을 진행하였다.

Fig. 1은 설문대상 개발자들이 참여하고 있는 소프트웨어 프로젝트의 도메인을 보여준다. 도메인은 참여업체 전체의 생산 제품을 대부분 포괄할 수 있도록 설계, 생산, 운항, 관리와 같이 높은 수준으로 분류하였으며, 각 개발자들은 근무 업체에서 개발하고 있는 제품이 속한 도메인을 한 개 이상 선택하였다. 그림에서 볼 수 있듯이 대부분의 개발자들은 선박 설계 및 생산과 관련한 제품개발에 참여하고 있었다.

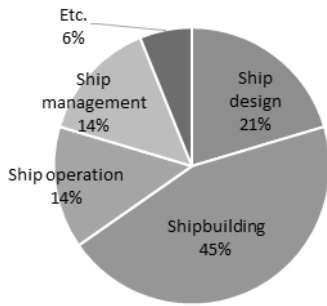


Fig. 1. Product Domain

Fig. 2는 설문에 참여한 개발자들이 최근 개발 중인 기술 분야를 조사한 결과를 보여준다. Fig. 2에서 볼 수 있듯이 절반이상(55%)의 조사대상 개발자들이 최근에 활발하게 연구되고 있는 분야인 대규모 데이터 처리(빅데이터, 데이터 실시간 수집/IoT, 기계학습)와 관련된 제품 개발에 참여하고 있었으며, 그래픽(증강/가상현실, 3D 모델 시각화, 3D 스캐닝)과 관련된 제품개발에 참여하고 있는 개발자의 비율 (34%)이 그 다음을 이었다. 그리고 다양한 최적화를 위한 시뮬레이션 제품을 개발하는 개발들이 15%를 차지하고 있었다.

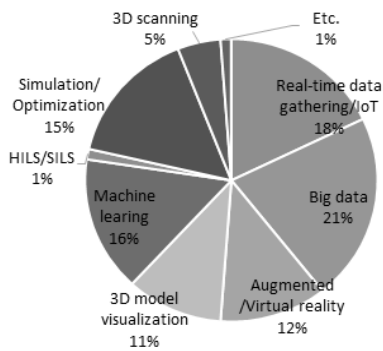


Fig. 2. Relevant Technology

2.3 설문 문항

Table 2는 조선해양 분야 개발자를 대상으로 한 컴포넌트 개발 관련 설문조사 항목 및 항목 별 복수응답 가능 여부를 나타낸다. 본 연구의 모든 설문 항목은 설문조사에 응답하지 않은 조선해양 분야 전문가그룹의 자문을 기반으로 도출하였다.

설문 항목 1번부터 4번은 조선해양 분야의 일반적인 소프트웨어 개발 환경을 조사하기 위한 항목이다. 이 항목들은 향후 만들어질 재사용 컴포넌트가 조선해양 산업 관련 분야에서 최대한 범용적으로 사용되기 위하여 지원해야 할 개발환경을 조사할 목적으로 작성되었다.

Table 2. Questionnaire Items about Software Development Environment

	Questionnaire item	Plural response
1	OS for software development	O
2	Criteria for selecting OS	O
3	Programming language & IDE	O
4	Deployment format	O
5	Customization ratio of a product	O
6	Library Development Cost	O
7	Library Development Difficulties	Descriptive
8	Use of Software Quality Management Tool	X
9	Adoption of Software Development Process	X

설문 항목 5번부터 7번은 조선해양 분야에서 재사용 컴포넌트의 필요성 및 핵심 고려사항을 조사하기 위한 설문 항목이다.

마지막으로, 8번부터 9번 항목은 조선해양 분야에서 체계적인 소프트웨어 개발이 이루어지고 있는지를 알아보기 위한 조사항목이다. 이 조사항목들은 현재 조선해양 분야의 소프트웨어 개발 수준을 가늠해 보고, 재사용 컴포넌트 기반의 소프트웨어 개발을 정착시키기 위해 어느 정도의 노력이 필요할지 알아보기 위한 목적으로 설문조사 항목에 포함하였다.

3. 조사 결과 및 분석

3.1 소프트웨어 개발 환경

조선해양 산업에서 사용 가능한 재사용 소프트웨어 컴포넌트 개발을 위해서는 그 분야에서 선호하는 운영체제 및 프로그래밍 언어 등과 같은 기본적 개발 환경에 대한 지원을 필수적으로 고려해야 한다. 본 절에서는 이러한 기본적 개발 환경에 대한 조사 결과를 제시한다.

Fig. 3은 조선해양 소프트웨어 개발 시에 사용하는 개발용 운영체제(OS: operating system)에 대한 조사 결과이다. 윈도우즈(Windows), 리눅스(Linux), 맥(Mac) OS와 같은 개인용 운영체제가 대부분(83%)을 차지하였고, 유닉스 (UNIX)와 같은 서버 운영체제도 소수(4%) 사용되고 있었다. 그리고 상당수(11%)를 차지하고 있는 기타 OS는 안드로이드와 라즈베리와 같은 모바일 단말용 운영체제였다.

Table 3은 개발용 운영체제를 선택하는데 있어 개발자들이 중요하게 생각하는 기준을 조사한 결과이다. 표의 왼쪽 열은 설문에서 제시된 운영체제 선택기준 항목이며, 오른쪽은 각 항목

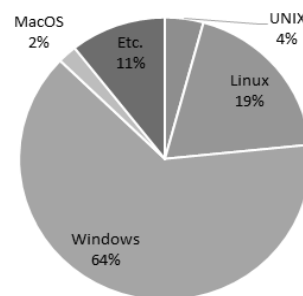


Fig. 3. Operating System for Software Development

이 획득한 중요도 점수이다. 중요도 점수는 가장 중요도가 낮은 1단계부터 가장 중요도가 높은 5단계 중 하나를 선택할 수 있게 하였다. 가장 낮은 1단계의 점수는 1점이며 단계가 올라갈수록 점수가 1점씩 증가한다. Table 3의 오른쪽 획득 점수는 모든 설문 응답자가 선택한 중요도 단계의 점수를 합한 값이다.

Table 3. Criteria for Selecting an Operating System for Software Development

Criteria for selecting OS	Score
Availability of useful development tools and applications	149
Familiarity of programming interfaces	143
Technical support	131
Real-time performance	131
Provision of various HW drivers or compatibility	124
Price	120
Security	118
Various microprocessor support	103

Table 3의 결과를 바탕으로 보면, 개발자들은 다양한 도구와 프로그래밍 API를 제공하는 OS를 선택하는 경향을 보이고 있다. 즉, 개발을 편리하고 신속하게 할 수 있는 도구를 지원하는 OS를 우선으로 선택하고 있음을 알 수 있다. 그 다음으로 성능을 고려하고 있으며, 성능고려와 비슷한 수준으로 기술지원과 하드웨어 드라이버 지원을 중요시 하고 있다.

이러한 사실로부터 이용 가능한 도구의 다양성과 효율성이 조선해양 소프트웨어 개발자들이 개발환경을 선택할 때 가장 중요하게 생각하는 조건이며, 개발 편의성과 성능, 제품 가격, 보안 등은 다음 고려사항임을 알 수 있었다.

그러므로 향후 조선해양 분야에서 재사용 컴포넌트의 활용성을 높이기 위해서는 사용하기 쉬운 API 지원 뿐 아니라 컴포넌트를 개발 과정(설계, 구현, 시험 등 전체 개발 프로세스)에 편리하게 통합할 수 있는 다양한 도구를 필수적으로 함께 제공해야 할 것이다.

Fig. 4는 조선해양 소프트웨어 개발자들이 사용하고 있는 프로그래밍 언어 및 통합개발환경(IDE: Integrated Development Environment) 조사 결과이다.

응답에 참여한 절반 정도의 개발자들이 마이크로소프트(Microsoft)사의 비주얼 스튜디오를 이용하여 C/C++/C# 언어로 소프트웨어 개발을 수행하고 있음을 알 수 있다. 비주얼 스튜디오를 이용하기 위해서는 윈도우즈 운영체제를 선택해야 하므로 도구 지원 여부가 운영체제 선택에 영향을 미친다

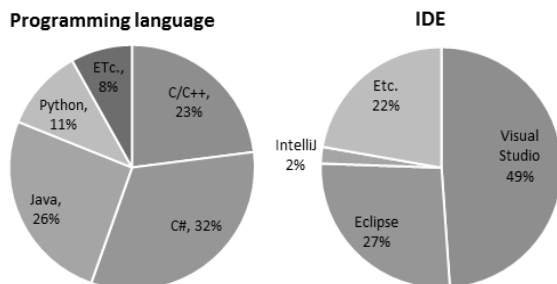


Fig. 4. Programming Language and IDE

는 Table 3의 설문 결과와도 일치함을 알 수 있다. 그 다음으로 이클립스 환경에서 자바로 개발하는 개발자가 약 30%를 차지하고 있었다.

이러한 결과는 소프트웨어 개발자들이 선호하는 프로그래밍 언어에 대해 조사한 기존 연구[12]와는 다른 결과를 보여 준다. 기존 연구결과는 자바스크립트, 자바, 파이썬과 같은 스크립트 언어가 C/C++/C# 보다 많이 사용되고 있는 것으로 나타나고 있다. 이렇게 다른 결과를 보이는 이유는, 우리나라 조선해양 분야의 제품이 대부분 윈도우즈 기반이고, 현재 웹 기반 제품이나 대규모 데이터 분석 기능을 요구하는 제품은 큰 비중을 차지하고 있지 않음을 추정해 볼 수 있다.

그러므로 우리나라 조선해양 분야에서 활용도 높은 재사용 컴포넌트를 개발하기 위해서는 윈도우즈 환경에서의 동작 여부와 Java, C, C++, C# 언어 지원을 우선적으로 고려하여야 할 것이다.

Fig. 5는 조선해양 소프트웨어 제품의 배포형태에 대한 조사 결과이다. 독립적 형태로 실행 가능한 완제품 응용 소프트웨어가 가장 많았고, 장비에 내장된 형태와 바이너리 모듈이 그 뒤를 이었다. 소스코드까지 배포하는 경우도 13%(6명)를 차지하였다. 즉, 기존 소스코드를 커스터마이징하여 제품을 생성하는 경우도 상당수를 차지하고 있음을 알 수 있다.



Fig. 5. Software Deployment Format

### 3.2 라이브러리 개발 및 사용 환경

본 절에서는 조선해양 소프트웨어 개발과정에서 고객에 따른 제품 커스터마이징 비율은 얼마인지, 공통으로 사용되는 라이브러리를 개발하는데 어떠한 어려움이 있는지에 대해 조사한 결과를 제시한다.

Fig. 6은 개발자가 느낀 고객별 제품 커스터마이징 비율에 대한 조사결과이다.

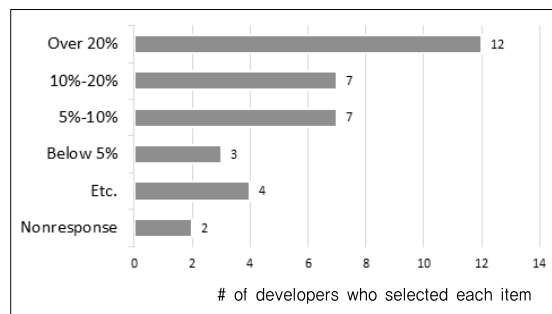


Fig. 6. Product Customization Ratio

Fig. 6에서 볼 수 있듯이 조사 대상 개발자의 상당수(74%)가 커스터마이징 시에 제품의 5% 이상을 수정하고 있다고 응답하였다. 그리고 고객별로 제품과 함께 사용되는 데이터에 대한 재작업이 필요하다는 기타 의견도 있었다. 즉, 제품의 소스코드나 바이너리의 상당부분이 다양한 제품에서 재사용되고 있지만, 제품의 일정 부분을 고객에 맞게 다시 개발하여 사용하고 있음을 알 수 있다.

Fig. 7은 제품에서 공통적으로 사용되는 기능을 라이브러리로 개발하여 사용하고 있는 경우, 라이브러리 개발 비용이 전체 개발 비용의 얼마를 차지하는지를 조사한 결과이다. 결과에서 볼 수 있듯이 라이브러리를 개발하는 비용이 30% 이상인 경우가 전체의 절반 이상(56%)을 차지하고 있다. 이러한 결과는 이미 개발된 라이브러리가 있을 경우 제품 개발의 효율성과 비용 절감이 대폭 향상될 수 있음을 의미한다고도 볼 수 있다.

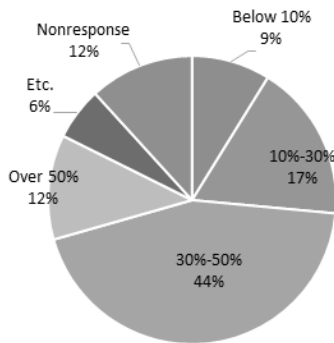


Fig. 7. Library Development Cost

본 조사에서는 이러한 라이브러리의 유용성에도 불구하고 실제 라이브러리 개발이 이루어지지 못하고 있는 이유에 대해 조사하였다. 예측하기 어려운 다양한 조사 결과가 있을 수 있기 때문에 응답은 서술형으로 받았다.

Table 4는 조선해양 개발자들의 서술형 응답을 유사한 내용별로 정리하여 많이 나온 의견 순으로 나열한 결과를 보여준다. 무응답(8건)과 특정 응용에 의존적인 응답(1건)을 제외한 모든 응답이 Table 4에 보이는 네 가지로 요약되었다.

Table 4. Difficulties of Developing Common Libraries

	Difficulty
1	Supporting various platforms: compatibility, interface standard, stability, reliability, various programming interfaces (languages)
2	Wide-ranging requirements from diverse customers
3	Manpower of research and development
4	Development cost and time

라이브러리 개발의 어려움으로 가장 많이 지적된 것은 (1) 다양한 플랫폼 지원의 어려움이었다. 우리나라 조선해양 분야의 특징은 소수의 대규모 조선소를 중심으로 대규모 제품 개발이 주도적으로 이루어지고 있고, 이러한 조선소마다 각자의 표준 플랫폼에 맞게 소프트웨어와 하드웨어를 개발하고 있다는 것이다. 그러므로 여러 조선소에서 사용 가능한 효율

성 높은 공통 소프트웨어 컴포넌트의 개발을 위해서는 각 플랫폼에서의 호환성, 안정성, 신뢰성 등을 검증해야 한다. 이러한 다양한 플랫폼 지원은 개발자 혹은 개별 중소기업 수준에서 해결하기 어려운 문제일 수밖에 없다. 이 문제를 극복하고 많은 중소기업 개발 업체에서도 사용 가능한 재사용 컴포넌트를 개발하기 위해서는 개별 개발자나 업체주도가 아닌 독립적인 소프트웨어 전문 연구·개발 기관의 주도로 재사용 컴포넌트의 개발과 배포가 이루어져야 할 것이다.

두 번째로 지적된 것은 (2) 다양한 사용자 요구사항을 초기에 반영하기 어렵다는 것이었다. 이 문제는 컴포넌트에만 국한된 문제가 아니라 일반적인 소프트웨어 개발과 관련된 문제로 소프트웨어 공학 분야에서 오랫동안 해결 방법에 대한 연구가 이어져 오고 있다. 그러므로 이 문제는 확장성 혹은 진화성 높은 소프트웨어를 개발하기 위해 제안된 기존의 연구 결과들 [13-15]을 참조하여 컴포넌트의 응용 도메인에 맞게 적용함으로써 어느 정도 해결 가능할 것이다.

(3) 연구·개발 인력 부족과 (4) 시간적·비용적 부담은 설문 조사 대상 업체들이 대부분 100명 이하의 중소기업이기 때문인 것으로 보인다. 재사용 컴포넌트 개발은 여러 제품의 기능과 성능을 분석한 결과를 바탕으로 확장성과 안정성을 고려하여 체계적으로 개발하는 과정이 필요하므로 숙련된 소프트웨어 개발자와 많은 시간이 요구될 수밖에 없다. 이러한 문제의 해결책은 문제 (1)의 해결책으로 제시한 독립적인 소프트웨어 연구·개발기관에서 도움을 얻을 수 있다면 극복이 가능할 것으로 보인다.

### 3.3 개발 프로세스 적용 및 품질관리 도구 사용 여부

본 절에서는 조선해양 분야에서 소프트웨어 개발이 어느 정도 체계적으로 이루어지고 있는지 알아보기 위하여 수행한 두 가지 설문 조사 항목에 대한 결과를 제시한다.

조사 항목은 소프트웨어 개발 절차를 체계적으로 관리하기 위한 개발 프로세스(예: V-모델, 프로토타입 모델, 애자일 모델)를 프로젝트 수행 시에 적용하고 있는지 여부와 버전 관리, 결함 관리와 같은 품질관리도구를 사용하는지 여부이다. 개발 프로세스의 적용과 품질관리 도구의 사용 여부는 체계적으로 소프트웨어 제품을 개발하고 있는지를 보여주는 하나의 척도로 볼 수 있다. 체계적인 소프트웨어 개발여부는 최종 소프트웨어의 신뢰성, 유지보수성 등과 같은 소프트웨어 품질에 직접적으로 영향을 미치는 중요한 요소이다.

Fig. 8의 그래프는 개발 프로세스 적용 여부와 품질관리도구 사용 여부를 ‘전면적 사용(All)’, ‘일부 프로젝트에 사용(Partly)’, ‘사용안 함(Not at all)’의 세 단계로 나누어 조사한 결과를 보여주고 있다.

그래프에서 볼 수 있듯이 두 조사 항목은 유사한 결과를 보여준다. 이는 개발 과정에서 개발 프로세스의 적용과 품질관리 도구의 사용은 대체적으로 함께 이루어지고 있음을 알 수 있다.

두 항목의 조사 결과, 전면적으로 개발 프로세스와 품질관리 도구를 사용하고 있는 조선해양 소프트웨어 개발자는 평균 15%에 불과하였으며 전혀 사용하고 있지 않은 개발자의 비율이 이보다 훨씬 높은 약 28%가량 되었다. 일부 사용하고

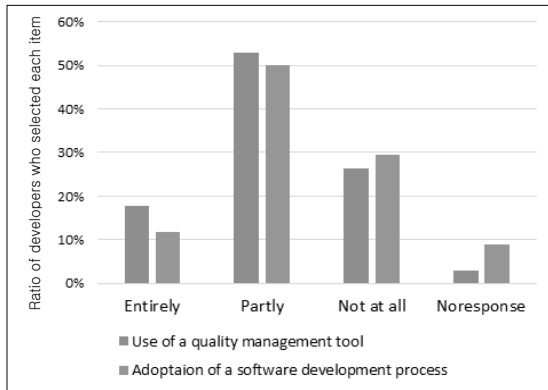


Fig. 8. Use of a Quality Management Tool and the Adoption of a Software Development Process

있다는 개발자가 51%로 가장 많았지만 설문 응답만으로는 사용 대상 프로젝트의 종류와 얼마나 많은 프로젝트에 사용하고 있는지는 알 수 없었다.

이러한 조사 결과는 상당수의 조선해양 소프트웨어 제품들이 체계적인 개발 및 품질관리 절차에 따라 개발되지 못하고 있는 우리나라 조선해양의 현실을 보여준다고도 할 수 있을 것이다.

### 3.4 설문 조사 결과 분석

조선해양 소프트웨어 기술 분야를 조사한 설문 항목 응답 결과(Fig. 2)에 따르면, 조선해양 분야도 다른 분야와 마찬가지로 빅데이터, IoT, 기계학습과 같은 최신 기술을 도입한 제품 개발이 활발하게 이루어지고 있음을 알 수 있었다. 이는 조선해양 소프트웨어 제품 개발에 사용되는 컴포넌트들이 다른 분야에서도 범용적으로 사용될 가능성이 높음을 의미한다고도 할 수 있다. 그러므로 조선해양 분야에서의 재사용 컴포넌트 구축은 조선해양 분야에서 뿐 아니라 다양한 분야의 소프트웨어 경쟁력을 향상시키는데 도움을 줄 수 있을 것으로 보인다.

설문 항목 5-7번에 따르면 조사 대상 개발자들은 재사용 컴포넌트의 필요성은 느끼고 있으나 재사용 컴포넌트의 개발에 비용이 많이 소모되는 문제로 인해 상당수의 개발자들(74%)이 필요에 따라 제품을 커스터마이징 하여 사용하고 있었다. 이러한 임시적인 커스터마이징으로 인한 다양한 버전의 생성은 체계적인 코드관리가 뒤따르지 않은 상황에서는 향후 유지보수에 더 많은 비용을 초래할 수도 있다.

그러므로 제품 개발 초기에 지속적인 재사용이 이루어질 모듈들을 컴포넌트로 구축하여 재사용하고, 변경이 자주 이루어지는 부분에 대해서만 추적관리를 수행한다면 유지보수에 소요되는 시간과 비용을 줄일 수 있을 것이다. 그러나 조선해양 업체의 대부분이 영세한 중소기업인 상황에서 초기 투자비용이 많이 요구되는 재사용 컴포넌트 구축은 어려운 문제일 수밖에 없다.

따라서 비용 문제를 해결하고 전반적인 소프트웨어 경쟁력을 향상시키기 위해서는 저비용으로 신뢰성 높은 재사용 컴포넌트 개발하고 이용을 활성화하는 방법이 필요하다. 저비용으로 신뢰성 높은 소프트웨어를 구축하고 계속적으로 확

장시켜 나가는 방법 중의 하나가 공개 소프트웨어 정책이다.

최근 구글, 페이스북, IBM과 같은 세계적인 소프트웨어 기업들은 자신만의 코드를 폐쇄적으로 개발하여 사용하는 것이 아니라 소스코드의 공개를 통해 개발한 소프트웨어를 확장하고 검증하는 것은 물론이고, 이렇게 확장·검증된 코드를 다시 재사용하고 있다. 구글의 안드로이드 [16], MS의 비주얼 스튜디오 코드 편집기[17]와 오픈 소스 R[18]이 이러한 공개 소프트웨어의 예이다.

이런 소스코드 공개 정책은 동일한 기능을 가진 소프트웨어 모듈을 여러 업체에서 반복적으로 개발함으로써 발생하는 전체 소프트웨어 개발 비용 증가문제를 해결할 수 있는 방법이며, 신뢰성 있고 활용도 높은 재사용 컴포넌트를 저비용으로 개발하여 이용할 수 있는 해결책이기도 하다. 기존에 성공적으로 수행된 해외 공개정책 기반의 소프트웨어 개발 사례를 참조한다면 향후 성공적인 조선해양 재사용 컴포넌트 활용을 위한 생태계 조성이 어려운 일만은 아닐 것이다.

재사용 컴포넌트가 개발 과정에서 순조롭게 통합되어 고품질의 최종 소프트웨어 제품이 만들어지기 위해서는 컴포넌트 자체의 품질도 높아야 하지만 소프트웨어 제품 개발 과정도 체계적으로 관리되어야 한다. 그러나 설문 8번과 9번 조사 결과에서 볼 수 있듯이 현재 조선해양 분야의 소프트웨어 개발이 체계적 이루어지고 있다고 보기는 힘들다. 그러므로 조선해양 분야의 전반적인 소프트웨어 개발 능력을 빠르게 향상시키기 위해서는 전문적인 소프트웨어 공학 기술을 보유한 기관과 정부의 지원이 필수적이다.

특히, 다른 도메인과는 구별되는 조선해양 분야의 특성을 고려한 체계적 개발 절차 및 도구를 지원하는데 초점이 맞추어져야 한다. 예를 들어, 조선해양 소프트웨어는 도메인의 특성상 특정 선박 모델을 고려하여 소프트웨어가 만들어 지는 경우가 많고, 선박 모델의 특성에 따라 소프트웨어의 일부 모듈이나 데이터가 달라질 수밖에 없다. 그러므로 소프트웨어 개발 초기에 제품 도메인을 분석하여 재사용 가능한 핵심 컴포넌트를 추출하고 새로운 제품 개발 시에 재사용 할 수 있도록 지원하는 프로덕트 라인 공학(product line engineering) [19]과 같은 방법을 우리나라 조선해양 분야 소프트웨어 개발에 적용한다면 장기적인 관점에서 소프트웨어 비용 절감에 크게 도움이 될 수 있을 것이다.

재사용 컴포넌트 사용이 활성화되기 위해서는 컴포넌트 개발과 동시에 조선해양 관련 업체들의 개발 역량 향상이 함께 이루어져야 가능하다. 그러므로 재사용 컴포넌트 구축 지원과 함께 소프트웨어 공학 전문 연구소와 정부기관을 통한 소프트웨어 공학 교육, 중소기업을 위한 조선해양 특화 개발 프로세스 개발과 적용, 품질 관리를 위한 도구 등의 지원이 동시에 이루어진다면 우리나라 조선해양 분야 소프트웨어 개발의 경쟁력이 크게 향상 될 수 있을 것이다.

### 3.5 설문 조사 결과의 타당성 논의

본 연구는 조선해양 업계에 종사하는 34명의 개발자로부터 받은 설문응답을 기반으로 수행되었다. 그러므로 본 연구에서 제시한 결과가 조선해양 소프트웨어 개발에 종사하는 모든 개발자들의 의견을 대표하는 결과는 아닐 수 있다. 그러나 2절

에서도 설명하였듯이 응답자들이 종사하고 있는 업체의 분포가 우리나라 조선해양산업의 구조를 현실적으로 반영하고 있으며, 응답자들이 종사하고 있는 업체와 개발하고 있는 제품의 기술 분야(Fig. 2)도 한 곳에 치우쳐 있지 않다. 그러므로 본 설문 결과 조선해양 소프트웨어 개발 현황을 실제적으로 반영하고 있다고 결론지어도 무리가 없을 것으로 보인다.

또한, 최대한 많은 설문 응답을 받기 위해 설문 응답에 긴 시간이 걸리지 않도록 대부분의 설문 항목의 응답은 객관식 항목 중 하나를 선택할 수 있도록 제시하였다. 그러므로 제시한 객관식 항목이 모든 가능한 응답을 포함하지 않을 수도 있다. 이를 보완하기 위해 본 연구의 모든 설문 항목은 설문 조사에 응답하지 않은 조선해양 분야 전문가그룹의 자문을 기반으로 도출하였으며, 객관식 항목을 제시하면서 동시에 주관식 응답도 가능하도록 하였다.

마지막으로, 본 설문조사 결과로는 조선해양 분야의 소프트웨어 개발환경을 제품 개발 기간이나 비용, 외산 소프트웨어 사용 비율과 소요 비용 등과 같이 다른 측면에서 분석해보기에는 부족함이 있다. 그러므로 향후 좀 더 심화된 설문 조사를 통해 본 연구에서 제기된 한계점들을 보완해 나가는 작업이 계속되어야 할 것이다.

#### 4. 결 론

안정적으로 동작하는 소프트웨어를 낮은 비용으로 개발하는 방법 중의 하나는 신뢰성과 성능이 검증된 재사용 컴포넌트를 사용하여 소프트웨어를 개발하는 것이다. 본 논문에서는 다양한 규모의 업체에 종사하고 있는 34명의 개발자들로부터 수집한 설문을 기반으로 조선해양 분야에서의 재사용 컴포넌트 활용 가능성과 재사용 컴포넌트가 활용될 환경(운영체제, 프로그래밍 언어 등)에 대해 조사하였다. 또한, 현재 소프트웨어 개발이 개발 프로세스와 도구를 이용하여 얼마나 체계적으로 이루어지고 있는지도 함께 조사하였다.

조사 결과를 바탕으로 보면, 80% 이상의 개발자들이 윈도우즈 기반으로 개발을 하고 있었으며, 이는 윈도우즈가 상용 제품을 개발하는데 이용 가능한 다양한 도구를 제공하기 때문이었다. 그리고 재사용 컴포넌트(라이브러리)를 사용하면 개발의 효율성이 높아지는 상황임에도 컴포넌트를 개발하여 사용하기 어려운 원인으로 다양한 플랫폼 지원과 신뢰성 보장의 어려움, 높은 개발 비용, 인력 부족을 꼽았다. 이러한 어려움을 해결하기 위한 하나의 방법으로 본 논문에서는 최근 해외 소프트웨어 대기업들의 참여로 더욱 활발해 지고 있는 오픈소스 정책을 통한 재사용 컴포넌트 구축 방식을 제안하였다.

그리고 현재 조선해양 분야 업체의 낮은 개발 프로세스 적용 비율과 품질 관리 도구 사용 비율 조사 결과를 바탕으로, 향후 품질 높은 소프트웨어를 효과적으로 제작하고 관리해 나가기 위해서는 중소기업에 지원할 수 있는 기술적·제도적 지원이 필요한 상황임을 알 수 있었다.

본 연구의 결과는 조선해양 소프트웨어 경쟁력 향상을 위한 오픈소스 기반의 재사용 컴포넌트 개발 관련 연구 및 중소기업의 체계적 소프트웨어 개발을 지원하기 위한 연구의 기본 자료로 유용하게 사용될 수 있을 것이다.

#### References

- [1] S. H. Hwang, "Current state of global shipbuilding and marine industry, and global leadership of Korea," *Journal of the Society of Naval Architects of Korea*, Vol.52, No.4, pp.70-74, 2015.
- [2] J. H. Kyung, "A Study on maintaining the certificate and improvement schemes of ISO 9001 quality management system for shipbuilding and offshore industrial subcontractors in South Korea," Thesis, Ulsan University, 2014.
- [3] E. Y. Cho, "A Study on the Improvement of technology development environment for strengthen the competitiveness in shipbuilding and marine industry," Thesis, Korea University, 2012.
- [4] K. S. Han, S. C. Han, and J. H. Park, "Application of IT convergence into a shipbuilding and offshore plant industry," *Journal of the Korean Society of Mechanical Engineers*, Vol.53, No.11, pp.48-53, 2013.
- [5] Hyoseung Kim and Seojeong Lee, "A Survey on the status of Marine IT Industrial environment for e-navigation SQA - focusing on Korean domestic companies," *International Journal of e-Navigation and Maritime Economy*, Vol.5, pp.32-44, 2016.
- [6] S. H. Kim, G. P. Kim, S. K. Chun, J. W. Kim, and G. K. Kim, "Reliability estimation of location control system for a shipbuilding and offshore plant," *Journal of the Society of Naval Architects of Korea*, Vol.52, No.4, pp.26-30, 2015.
- [7] M. K. Song, M. K. Baek, and J. G. Shin, "Design and implementation of CBD-based action plan management system for a shipyard," *The Korean Society for Marine Environment & Energy Conference*, pp.462-467, 2012.
- [8] M. G. Back, J. G. Song, I. H. Hwang, J. G. Shin, and C. H. Rye, "Requirement Analysis and Architecture Design for Development of Shipbuilding Process Simulation System Based on SmartWork," *The Korean Society of CAD/CAM Conference*, pp.350-351, 2012.
- [9] S. H. Park and S. H. Lee, "Application of OpenFOAM library to the shipbuilding and marine industry," *The Society of Naval Architects of Korea*, Annual Autumn Meeting, pp.426-431, 2011.
- [10] Sunho Park, and Shin Hyung Rhee, "CFD Code Development Using Open Source Libraries for Shipbuilding and Marine Engineering Industries," *Journal of the Society of Naval Architects of Korea*, Vol.49, No.2, pp.151-157, 2012.
- [11] Dohyung Kim and Soonhung Han, "Translation of piping library of ship and offshore CAD systems based on an international standard - Catalogue translation from AVEVA Marine to SM3D based on material classification code," *The Society of CAD/CAM Conference*, pp.760-765, 2014.
- [12] Stack Overflow, Developer Survey Results, 2017, [Internet], <https://insights.stackoverflow.com/survey/2017>.

[13] Hongyu Pei Breivold, Ivica Crnkovic, and Magnus Larsson, "A systematic review of software architecture evolution research," *Information and Software Technology*, Vol.54, Issue 1, pp.16-40, 2012.

[14] Oquendo, Flavio, Brian Warboys, Ronald Morrison, Régis Dindeleux, Ferdinando Gallo, Hubert Garavel, and Carmen Occhipinti, "Archware: Architecting evolvable software," *European Workshop on Software Architecture*, pp.257-271, 2004.

[15] Mens, Tom and Tom Tourwé, "A survey of software refactorin," *IEEE Transactions on Software Engineering*, No.2, pp.126-139, 2004.

[16] Google [Internet], <https://source.android.com/>, 2017.

[17] Microsoft [Internet], [https://code.visualstudio.com/updates/v1\\_19](https://code.visualstudio.com/updates/v1_19), 2017.

[18] The R Project for Statistical Computing [Internet], <https://www.r-project.org/>.

[19] Kang, Kyo C., Jaejoon Lee, and Patrick Donohoe, "Feature-oriented product line engineering," *IEEE Software*, Vol.19, No.4, pp.58-65, 2002.



**유 미 선**

<http://orcid.org/0000-0001-7319-1053>  
 e-mail : msyu@etri.re.kr  
 1999년 충남대학교 컴퓨터공학과(학사)  
 2002년 포항공과대학교 컴퓨터공학과(석사)  
 2002년~현 재 한국전자통신연구원  
 책임연구원

관심분야: 소프트웨어공학, 동시성 프로그램 분석,  
 사이버-물리 시스템



**정 양 재**

<http://orcid.org/0000-0003-1704-4862>  
 e-mail : cornor@etri.re.kr  
 1999년 전북대학교 컴퓨터공학과(학사)  
 2001년 전북대학교 컴퓨터공학과(석사)  
 2001년~현 재 한국전자통신연구원  
 선임연구원

관심분야: 시스템소프트웨어 공학, 사이버-물리 시스템, 모바일  
 에지 컴퓨팅, 자율 컴퓨팅 시스템



**전 인 굴**

<http://orcid.org/0000-0001-7378-4131>  
 e-mail : igchun@etri.re.kr  
 1996년 성균관대학교 정보공학과(학사)  
 1998년 성균관대학교 정보공학과(석사)  
 2011년 성균관대학교 컴퓨터공학과(박사)  
 1998년~현 재 한국전자통신연구원 PL

2012년~현 재 과학기술연합대학원대학교 부교수  
 관심분야: 사이버-물리 시스템, 스마트팩토리, 자율 컴퓨팅 시스템,  
 임베디드 시스템, 소프트웨어 공학



**김 병 철**

<http://orcid.org/0000-0002-7051-6403>  
 e-mail : gbckim@uipa.or.kr  
 2001년 경상대학교 컴퓨터공학과(학사)  
 2004년 경상대학교 컴퓨터공학과(석사)  
 2011년 경상대학교 컴퓨터공학과(박사)  
 2011년~2014년 STX조선해양

생산기술연구팀  
 2014년~2016년 성동조선해양 연구개발팀  
 2016년~현 재 울산정보산업진흥원 책임  
 관심분야: 동적 프로그램 분석, 소프트웨어 테스팅 및 디버깅,  
 조선해양 ICT융합 기술



**나 갑 주**

<http://orcid.org/0000-0001-5810-2649>  
 e-mail : funkygap@etri.re.kr  
 2003년 한국항공대학교 항공전자공학과  
 (학사)  
 2005년 성균관대학교 컴퓨터공학과(석사)  
 2010년 성균관대학교 컴퓨터공학과(박사)

2011년~현 재 한국전자통신연구원 PL  
 관심분야: 플래시 메모리 데이터베이스, 임베디드 시스템,  
 사이버-물리 시스템