

# 우선부품목록 선정방안 제시 및 공용화 검색 시스템 구축

윤재복\*† · 김시옥\* · 문진규\* · 홍성민\*\* · 임호정\*\* · 김상한\*\*

\* 국방기술품질원 지휘정찰센터

\*\* 한국전자기술연구원 스마트센서연구센터

## Proposing a Preferred Parts List and Developing a Search System for Common Parts

Yoon, Jaebok\*† · Kim, Siok\* · Moon, Jinkyu\* · Hong, Sungmin\*\* · Lim Hojung\*\* · Kim, Sanghan\*\*

\* C4ISR Systems Center, Defense Agency for Technology and Quality

\*\* Smart Sensor Research Center, Korea Electronics Technology Institute

### ABSTRACT

**Purpose:** The purpose of this study is to present a preferred parts list, establish a search tool for common parts, and propose a development plan for parts management.

**Methods:** When selecting the preferred parts list, the weight of the selection of the military parts and the online site of the civilian parts were taken into account. By establishing a database of selected preferred parts list, we have established a system for searching common parts.

**Results:** The results of this study are as follows: In order to establish parts management work in Korea's defense, it is necessary to improve the Defense Acquisition Program Act, Enforcement Decree (Rules), and the Regulations for Defense Acquisition Program Administration. Development of performance indicators for parts management is required, and establishment of procedures and standards for selection of preferred parts lists is required. Considerations for the selection of preferred parts list include whether they are used a lot in civilian products, whether they are used a lot, whether they are certified suppliers, whether they are national and industrial standard products, whether they perform well considering reliability, durability, and quality, and whether they can be supplied continuously.

**Conclusion:** It is necessary to establish policies and systems related to parts management and to establish criteria for selecting preferred parts list for the development of domestic parts management tasks.

**Key Words:** Preferred Parts List, Search Tool for Common Parts, Parts Management

● Received 17 November 2020, 1st revised 7 December 2020, accepted 16 December 2020

† Corresponding Author(jaebok@daq.re.kr)

© 2020, Korean Society for Quality Management

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-Commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

※ 본 논문은 2018년도 민·군규격표준화사업의 지원에 의해 연구되었습니다. (18-DU-UNI-04, 민수·군수분야 전기전자부품 공용화를 위한 Parts Management 방안 연구)

# 1. 서론

최근에 개발되어 운용되고 있는 무기체계들은 급속한 속도로 발전하고 있는 과학기술의 영향으로 정밀화, 자동화되고 있으며 네트워크 중심의 복합 무기체계로 발전하는 추세이다. 또한, 국방분야는 신뢰성 기반의 검증과 국방 R&D 혁신 등 효율성 개선과 역량 강화 등을 요구하고 있다(Jeong et al., 2018). 이에 발맞춰 오늘날 설계의 빠른 변화, 상업용 부품의 증대, 부품단종(DMSMS) 등에 따라 효율적인 부품관리(Parts Management)를 하기위한 관심이 증대되고 있다.

부품관리란 MIL-STD-3018에 부품 선정에 있어 응용, 표준화, 기술, 시스템 신뢰성, 유지보수성, 그리고 비용을 고려하고 무기체계의 수명주기 전반에 걸친 가용성, 군수지원, 부품단종과 같이 기존의 문제점을 다루는 활동이라고 정의되어 있다(Defense of Defense, 2015). 그 동안 개별 사업마다의 비용, 성능, 일정에 초점을 맞추어 무기체계를 획득해왔지만, 미 국방 표준화 프로그램 사무국의 SD-19(Parts Management Guide)에 따르면, 장기적인 관점에서 효과적인 부품관리 계획에 따라 제품을 설계하고 운용하였을 때 수명주기 비용이 절감되는 것을 확인할 수 있었다.(Defense Standardization Program Office, 2013)

또한, 일반적으로 무기체계 획득 시기에 따른 문제 발생시 1:10:100 규칙에 따라 무기체계 획득 후반으로 갈수록 문제해결 비용이 크게 증가하므로, 무기체계 획득 초기에 총 수명주기 관점으로 접근하여, 향후 단계에서 발생될 문제를 사전에 식별 및 효율적인 관리를 통한 총소유비용(TOC : Total Ownership Cost) 절감이 매우 중요하다. 운영 유지단계 총소유비용(TOC) 상승은 소요제기에서부터 폐기까지의 수명주기 관점의 업무 연계성 미흡으로 소요군의 운용요구가 적절히 반영되지 못함으로써 운영유지를 위한능력 확보가 지속적으로 감퇴에서 발생한다. 이러한 총수명주기체계관리 관점에서 총소유비용 상승 문제를 개선하기 위해 민수분야와 무기체계에 적용되는 전기·전자부품에 대한 공학적 자료 조사·분석(System Engineering, Data Mining, Machine Learning 등)을 통해 공용화 가능 부품들을 선정하여 우선적용부품목록(PPL)을 작성하고 이를 활용하고 공유하기 위한 시스템 구축 방안 수립을 위한 연구가 필요하다.

이에 따라 본 논문에서는 부품관리와 공통 사용 부품을 촉진하는 우선부품목록에 대한 전반적인 내용에 대해 살펴보는 한편, 우리나라 국방 분야에 적합한 방안을 고찰하고, 우선부품목록 사용의 편의성을 위한 검색 시스템 구축에 대해 제시하고자 한다.

## 2. 부품관리와 국내외 실태

### 2.1 부품관리 (Parts Management)

#### 2.1.1 개념 및 정의

부품관리(Parts Management)는 미 국방규격(MIL-STD-3018) 및 국방 표준화 사무국의 부품관리 가이드북(SD-19)에 정의되어 있고, 용어의 정의 자체에서는 부품관리를 통해 우선부품 또는 공통 사용 부품을 선정함으로써, 수명주기 비용을 절감하는 한편 성능, 전투준비태세 및 상호 운용성을 개선한다.

부품관리는 설계 효과, 공정 효율성 및 총소유비용에 이르기까지 국방 무기체계와 장비의 획득 및 운용유지 전반

에 걸쳐 영향을 미친다. 이러한 부품관리업무의 효과적인 수행을 위해서는 체계적인 부품관리 계획이 수립되어야 한다. 부품관리 계획에 포함되어야 할 항목으로는 우선부품목록(Preferred Parts List, PPL), 부품 선정 및 승인, 단종관리, 협력업체 관리, 위조부품 대응 등의 절차가 기술되어야 한다(Moon, 2019).

## 2.2 국내의 실태

### 2.2.1 해외 선진국의 상황

부품관리 업무가 성숙해 있는 미국의 경우에는 총소유비용 절감, 시간 절약 및 작전준비태세 향상을 위해 국방 표준화 사무국에서 부품관리 정책 업무를 담당하고 있다. 국방 표준화 사무국은 부품관리 뿐만 아니라, 단종관리(DMSMS Management), 정부-산업계 정보 교환 프로그램(Government Industry Data Exchange Program), 국제 표준화 등의 업무를 수행하고, 부품관리와 관련된 절차 및 지침 수립을 위한 부품 표준화 관리 위원회(Parts Standardization and Management Committee)를 운영 중이다(Becker and McMurphy, 2016).

부품관리 업무는 이미 미국의 국방 획득체계에서는 필수적으로 고려되고 있다. 미 국방부 매뉴얼 4120.24(국방 표준화 프로그램 절차)에는 획득사업 주관부서는 부품의 확산을 줄이고 성능, 품질, 신뢰성을 가진 부품의 사용을 촉진하기 위해 MIL-STD-3018에 따른 부품관리 절차를 수행해야 한다고 명시하고 있다(Department of Defense 2018). 문서(DI-SDMP-81748)는 부품관리 계획의 양식, 내용, 부품 목록에 포함해야 될 내용을 기술하고 있지만, 최소한의 내용만을 정하고 나머지는 계약 상대자의 양식과 내용을 제시하도록 하고 있다. 또한 부품관리 업무에 대해 실무자에게 더 상세한 가이드라인을 위해 다양한 규격 및 지침서를 제공하고 있다. 규격으로는 MIL-STD-3018(Parts Management)이 있으며, 효과적인 부품관리 업무의 구현을 위해 요구사항들을 제시하고 있다. 지침서로는 SD-19 (Parts Management Guide)가 있으며 여기에는 부품관리 계획, 우선사용부품목록, 부품선택 절차, 부품 및 공급자 인증 요구사항, 부품 대체 등 부품관리 업무에 대한 실무적인 내용이 반영되어 있다. SD-19 이외에도 부품관리와 관련된 SD-22 부품단종관리 가이드북, SD-23 품목감소 프로그램 등이 있다.

미국의 민간 분야 사례인 Boeing의 사례를 보면 계약의 일부로써 부품관리 계획의 작성을 위해 적용부품의 분류를 정하고, 또한 협력업체에도 동일한 절차를 따를 것을 요구한다. 적용 부품은 배터리, 베어링, 볼트, 케이블, 커패시터 등이며, 상용 기성품(COTS) 및 비개발품(Non-development item)은 일반적으로 해당되지 않는다. 이를 위한 부품 선택의 우선순위는 MIL-STD-3018의 우선순위와 유사하며, 승인 절차 또한 SD-19의 부품 선정 절차의 내용을 바탕으로 작성하였다. 또한, 부품관리를 위해 위원회(Parts Board)를 구성하여 운영하는데, 설계, 품질, 신뢰성, 공급업체, 고객 등 다양한 분야의 이해관계자가 구성원으로 참여한다. 이 위원회에는 제안된 부품의 승인 여부, 계약업체 및 협력업체 부품관리 계획 제(개)정 검토 및 승인의 권한을 가진다.

유럽의 경우에도 부품관리를 위하여 우선사용부품목록(Preferred Parts List)을 사용한다. 대표적으로 유럽 우주 부품 기구의 사례를 볼 수 있다. 유럽 우주부품기구는 전기전자부품의 유럽 및 국제 우주 관련 조직, 부품 제조업체, 사용자 간 협력을 위해 설립된 기구이며, 유럽 우주국(European Space Agency)에서 관리하고 있다. 이 기구는 EPPL(European Preferred Parts List)의 기반의 부품 사용으로 우주 부품의 성능 충족 및 비용 절감을 통한 가용성 향상을 목표로 하고 있으며, 우주용 전기전자부품의 표준화, 평가, 자격 및 조달을 위한 통합 체계를 구성한다. 유럽 우선사용부품목록은 유럽 우주 부품 기구의 산출물로, 유럽 우주 부품 기구가 형성 통제권을 가진다. 이 목록은 정보 시스템인 ESCIES(European Space Components Information Exchange System)을 통해 발행되며, TA(Technical Authority)가 조건 충족 여부를 검토한다. 주로 전기전자 부품 류가 대상이지만, 일부 공정도 포함될 수 있는 것이

특징이다. 유럽 우선사용부품목록을 관리함으로써 얻는 이점은, 하드웨어 제조업체가 전기전자부품을 선택할 때 유용하며, 부품 유형의 축소를 통한 조달 개선 및 비용 절감이다. 유럽 우선사용부품목록의 요건은 장기간 이용 가능하고 복수업체 품목이 동등한 경우여야 하며, 부품의 기술적 정보가 충분하여야 하며, 특정 기술, 품질 및 조달 위험 등에 영향을 받지 않아야 한다. 이 목록에 등재된 부품이 모든 체계에 적용 가능하다는 것을 의미하지는 않으며, 체계(사업)마다 별도의 검토 및 승인이 필요하다. 이러한 선진사례 사례를 벤치마킹하여 개선사항들을 도출하여야 한다(Ree, 2018)

### 2.2.2 국내의 상황

국내 실태를 조사하기 위해 민수분야와 분수분야를 구분하여 실태를 분석하였다. 민수 부품 관리 및 공용화 상황 파악을 위해 국내 민수 4개 업체에 대하여 부품 관리 및 공용화 상황에 대한 인터뷰를 시행했다. 민수 공용 부품의 경우 사용자의 지정에 의해서 결정을 한다. 첫 번째 자동차 전장 업체 (주) J사는 자동차 Flash Unit, Power control unit 등을 생산하고, 주 거래처는 기아 자동차, 쌍용 자동차로 한 품목에 대하여 2개 업체 중 단일 업체 물량 확보 또는 AECQ-200 타 업체 제품 확보를 통해 부품 관리를 한다. 두 번째 이동 통신 중계기 제작 업체 (주) K사는 주요 생산품이 통신 부품, 중계기 광&통신 부품 모듈 공급 업체이고, 거래처는 SK, KT이다. (주) K사의 부품관리는 광 및 통신 부품의 경우 Sole vendor가 대부분이고, 부품 선정 시 단종 관련 사항을 체크 하여 부품 선정을 한다.

세 번째 공장 자동화(IoT) 업체 (주) H사는 센서 부품, controller system, 공장 자동화 모듈을 제작 하고, 거래처는 전세계 150여개 업체로 국내 2위의 매출량을 기록한 기업이다. 부품관리는 센서의 경우 최소 3개사 대체품을 선정하고, 부품 선정시 단종 관련 사항을 체크 하여 부품을 선정하며, IECQ-CECC, IoT 표준화 제품을 선정한다. 또한 단종 부품에 대한 대응 방안은 소프트웨어 업그레이드시 단종 부품을 사용한 모듈을 교체해서 관리한다. 마지막으로, 시스템 반도체 장비 회사 (주) M사는 주요 생산품이 시스템 반도체 측정 장비 및 Vacuum system 장비 업체이고, 거래처는 삼성, 화웨이, 인텔 등이다. (주) M사의 경우에 반도체 및 통신 기술의 속도가 매우 빠르기 때문에 단종이나 부품 불량의 경우 시스템 전면을 교체한다.

군수분야의 부품관리 실태를 보면 현재 별도로 부품관리 업무를 수행중이지 않기 때문에 부품관리 전담조직 및 전문기관은 존재하지 않는다. 하지만 수명주기비용 절감 측면에서의 총수명주기관리(Total Life Cycle Management), 부품단종의 영향성 최소화와 효과적인 관리를 위한 부품단종관리 업무를 국방부, 방위사업청, 각 군, 국과연, 기품원 등이 참여하여 수행중이다.

국내의 방산 업체를 포함한 국방 관련 업체들은 체계 개발 및 양산 과정에서 각자의 부품 선정 기준을 마련하여 관리하고 있다. 하지만 이를 통합적으로 관리할 조직 및 제도가 뒷받침되어있지 않고, 또한 계약적으로 요구되지 않기 때문에 우선부품목록을 포함한 부품관리 계획은 별도로 작성되지 않고 있다. 다만, 일부 업체에서는 사내 부품 표준화 프로그램의 일환으로 부품 선정 및 검증 절차를 구축하고 운영하고 있지만, 개발의 외주화가 진행됨에 따라 협력업체에까지 요구할 수단이 마땅치 않아 체계적인 부품 관리가 불가능한 실정이다.

이에 따라 부품관리 업무의 활성화를 위해 3장에서는 부품관리와 공통 사용 부품을 촉진하는 우선부품목록에 대한 내용에 대해 살펴보는 한편, 4장에서는 우선부품목록 사용의 편의성을 위한 검색 시스템 구축에 대해 제시한다.

### 3. 우선부품목록(Preferred Parts List)

#### 3.1 개념 및 선정 절차

우선부품목록은 개발 프로그램 연계 등을 통하여 계약업체 내부에서 쉽게 이용할 수 있어야 하며, 설계단계에서 표준화를 극대화하여 부품의 이중 사용 및 무분별한 부품 종수 증가를 방지하는 목적을 위해 존재한다. 부품의 선정 및 승인 절차는 일반적으로 Figure 1과 같다.

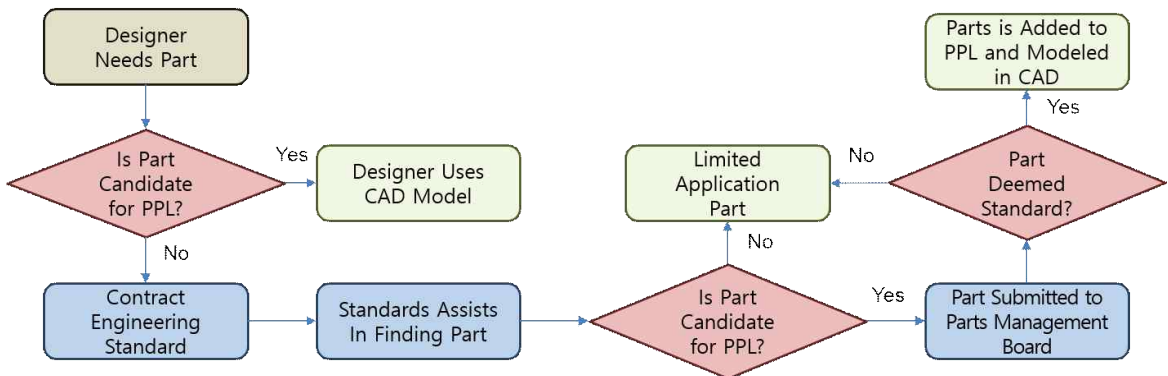


Figure 1. Parts selection process

설계자가 부품이 필요할 때 그 부품이 우선부품목록(PPL)에 있는 경우에는 설계자는 CAD 모델을 사용한다. 만약 그렇지 않으면 계약 엔지니어링 표준에 따라서 부품 검색을 시도한다. 이 과정에서 부품이 우선부품목록(PPL) 후보이면 부품을 부품 관리 위원회(Parts Management Board, PMB)에 송부되고, 부품 관리 위원회에서 부품이 표준으로 적절하면 우선부품목록(PPL)에 추가되고 CAD로 모델링이 된다. 만약 필요로 하는 부품이 우선부품목록(PPL)의 후보가 아니거나 부품 관리 위원회에서 부품으로 표준이 적절하지 않으면 부품 적용에 제한이 있다.

#### 3.2 부품선정 우선순위 및 고려사항

우선부품목록에 포함될 부품을 선정할 때 요구사항의 충족뿐 아니라 공용 부품의 사용을 최대화하고 수명주기 비용을 줄이는 관점에서 부품을 선정할 것이 요구된다. 이를 위해 미국 군사규격 MIL-STD-3018(Parts Management)에 부품 선정 우선순위를 명시하였으며, 국방 표준화 사무국(DSPO)의 지침서인 SD-19(Parts Management Guide)에는 부품 선정 시 고려해야 할 사항을 제시하였다. MIL-STD-3018의 우선순위는 일반적인 요구사항이므로, SD-19의 내용을 함께 고려하는 것이 필요하다.

본 논문에서는 군수 우선부품목록을 선정할 시 민수에서 활용도가 높고, 쉽게 부품을 수급할 수 있는지 여부를 함께 고려한다. 또한, 우선부품목록은 관리요소를 줄이고 지속적으로 상태 모니터링 및 업데이트가 용이하도록 하는 목적도 있기 때문에 상대적으로 기술변화가 빠르고 잦은 단종을 발생하는 전기전자부품류를 우선적으로 도출하였다. 이에 대해 군수 무기체계에 대한 우선부품목록 작성 시 고려해야 할 항목을 먼저 도출하고, 이를 기반으로 다양한 민수 온라인 사이트에서 해당 부품에 대한 정보 도출을 통해 군수-민수 분야 공용 우선부품목록(PPL)을 도출하였다.

군수분야 우선부품목록 작성 시 고려사항은 미 국방규격(MIL-STD-3018), 국방 표준화 사무국의 부품관리 가이드 북(SD-19) 및 부품 표준화 관리 위원회(PSMC, Parts Standardization and Management Committee) 자료를 근거로 하여 각 고려요소에 우선순위를 두어 우선부품목록 선정방안을 도출했다(Lim, Hong, Moom, and Kim 2020).

**Table 1.** Components selection factors and weights

Factors to Element	Priority	Reason	Description
Defense Network Information Entry Status	1	MIL-STD-3018	Part information system mounted
Frequency of use(quantities)	2	SD-19	Number of parts (groups) used in weapon systems
Availability	3	SD-19	Termination status, aging technology, etc.
Conditions for use(environment)	4	SD-19	MIL, Industrial, Commercial, etc.
Number of sources	5	SD-19	Multi-vendor production status

### 3.3 군수·민수 공용 부품 우선부품목록 도출 결과

군수·민수 공용 부품 우선부품목록(PPL) 도출을 위해 먼저 군수 부품 26개 무기체계에 대한 분석을 실시했다. 군수부품 26개 무기체계는 전기·전자부품의 사용 빈도가 비교적 높은 지휘통제분야, 감시정찰분야, 유도탄약분야로 분류된다. 민수 부품에 대한 정보는 많이 알려진 디지키 ([www.digikey.com](http://www.digikey.com)), 마우저 ([www.mouser.com](http://www.mouser.com)), element14 ([www.element14.com](http://www.element14.com)), 디바이스마트 ([www.devicemart.co.kr](http://www.devicemart.co.kr)), Octopart ([octopart.com](http://octopart.com)), RS Components ([www.rs-online.com](http://www.rs-online.com)), 칩원스톱 ([www.chip1stop.com](http://www.chip1stop.com)), 엘레파츠 ([eleparts.co.kr](http://eleparts.co.kr)) 등 8개 민수 온라인 사이트를 참고했다.

군수·민수 공용 부품 우선부품목록 도출 절차는 군수 부품 26개 무기 체계에 대해서 각 무기체계별로 정렬, 병합, 잘못된 값 처리, 동일한 부품관리에 대한 수량 합산, 수량 합산별 정렬 등 데이터 전처리를 진행한다. 데이터 전처리가 된 군수부품의 개별 무기체계에 대해서 우선부품목록(PPL) 고려요소인 정보입력 여부, 사용빈도, 가용도, 산업표준 등 가중치를 적용해 26개 각 무기체계별 정렬을 한다. 정렬된 각 무기체계 26개를 통합해서 우선부품목록(PPL) 가중치별로 정렬을 한다. 통합된 정렬을 수행한 후 군수 부품에 대해서 부품별로 분류를 한다. 민수 부품에 대해서는 분류된 군수 부품별로 다수의 민수 온라인 사이트에서 인기순, 추천순, 낮은/높은 가격순, 제조사명 정렬을 통해서 군수·민수 공용 부품 우선부품목록(PPL)을 도출했다.

아래의 그림 Figure 2는 부품 선정 고려 우선순위 및 군수분야 26개 무기체계와 민수 부품 사이트의 공용 부품 기반의 수동 소비자류 우선사용부품목록(PPL) 도출 절차를 도식화했다.

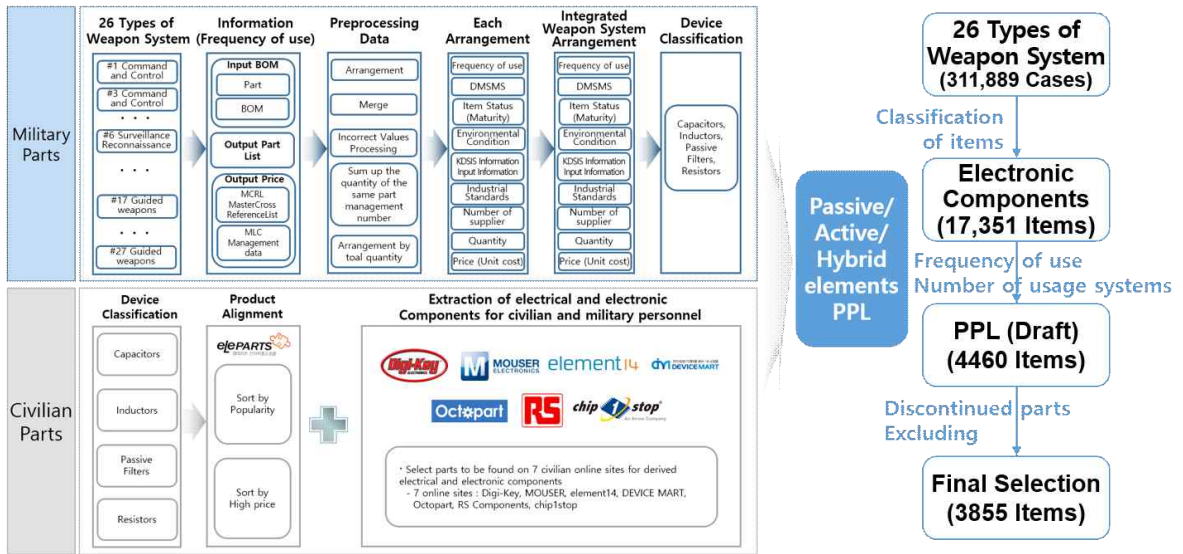


Figure 2. PPL for Electrical and Electronic Parts Applied to Military Weapons Systems and Civilian Field Process

군수분야의 26개 대상 무기체계를 기반으로 부품을 추출해낸 후(311,889 건), 전자부품류만 따로 추려내었다 (17,717 품목). 그 후에 품류별로 분류하여 부품 선정 고려 우선순위에 따라 나열하여 공용화 대상 조사·분석을 통한 우선사용부품목록(안)을 작성하였다. 민수분야는 민수분야 온라인 사이트를 기반으로 자동차 부품과 정보통신 부품을 더하여 인기 및 가격을 중심으로 나열하여 군수분야에서 작성된 우선사용부품목록(안)과 비교하여 최종적으로 3,855 품목에 대하여 우선사용부품목록을 완성하였다. 이 부품을 토대로 4장의 검색시스템 데이터베이스(DB)를 구성하게 된다.

이렇게 확립된 우선부품목록들은 국방 분야의 사업 및 설계 관계자들이 활용하여 자신들이 속한 사업 및 조직에 맞는 우선부품목록을 작성하고, 실제 사업에 활용하여 공통 사용 부품을 촉진함으로써 관리할 부품 수를 줄이고, 고품질의 부품 및 신뢰성 있는 부품정보를 획득함으로써 수명주기비용을 절감할 수 있다(Youn, 2019).

## 4. 군수/민수 공용화 부품 검색 시스템 구현

### 4.1 공용화 부품 검색 시스템 개요

군수품과 민간 전기·전자부품 공용화 데이터베이스(DB) 및 검색 시스템은 우선부품목록 선정에 따른 데이터베이스(DB) 구축과 사용자 편의성을 고려를 했다. 공용화 부품 검색 데이터베이스(DB)는 오픈 소스이고, 관계형 데이터베이스 관리 시스템(RDBMS, Relational Database Management System)인 MariaDB 기반 공용화 부품 저장 및 검색 시스템을 구현했다. 공용화 시스템은 Frontend, Backend, MaraiDB 로 구성이 된다. Figure 3은 공용화 부품 검색 시스템의 구조도를 보여준다.

첫 번째 공용화 시스템의 Frontend는 User (사용자)가 웹 앱을 통해서 접근이 가능하고 HTTP 프로토콜로 Backend 인 node.js 와 연결이 된다. Frontend는 HTML, CSS, JavaScript 로 구현이 된다.

두 번째, 공용화 시스템의 Backend 인 Node.js 는 Single thread 기반으로 동작하는 고성능의 비동기 IO (Async / Non-blocking IO)를 지원하는 네트워크 서버로, 하나의 스레드가 request를 받으면 처리를 하고, File IO나 Network 처리 (데이터베이스 접근)등이 있을 경우에는 IO 요청을 보내 놓고 작업을 처리하다가, IO 요청이 끝나면 이벤트를 받아서 처리하는 이벤트 방식을 사용한다.

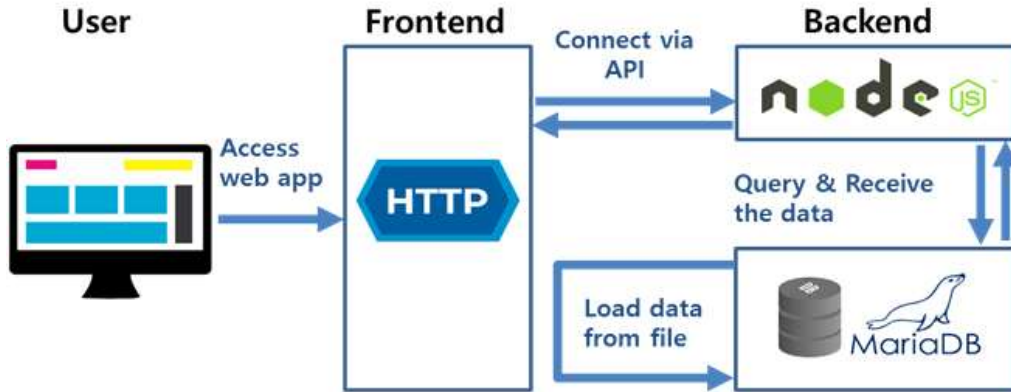


Figure 3. Common Parts Search DB Architecture

마지막으로, 공용화 시스템의 MariaDB는 MySQL과 동일한 소스 코드를 기반으로 한 관계형 데이터베이스이며, GPL v2 라이선스를 따른다. 관계형 데이터베이스는 2차원 테이블 형식을 이용하여 데이터를 정의하고 설명하는 데이터 모델로, 데이터를 속성(Attribute)과 데이터 값(Attribute Value)으로 구조화 (2차원 Table 형태) 되어 있다.

#### 4.2 공용화 검색 데이터베이스(DB) 구현 - 우선부품목록 구조

우선부품목록은 수동 부품(Passive Parts), 능동 부품(Active Parts), 하이브리드 부품(Hybrid Parts)로 구분한다. 수동 부품, 능동 부품, 하이브리드 부품의 공통 규격은 부품번호, 제조사, 중분류, 규격, 인증, 등록일자이다.

수동 부품은 Capacitor, Resistor, Inductor, 트랜스포머, 크리스탈/오실레이터로 구분하고, 각각 수동부품에 대한 추가규격으로 Capacitor는 정전용량, 허용오차, 동작온도, ESR, 정격전압, 실장유형, 패키지/케이스를 포함하고, Resistor는 저항값, 허용오차, 동작온도, 정격전력(W), 실장유형, 패키지/케이스를 포함하며, Inductor는 인덕턴스, 허용오차, 동작온도, 실장유형, 패키지/케이스를 추가 규격으로 정의했다. 그리고 마지막으로 트랜스포머와 크리스탈/오실레이터는 특성값(제품특성), 동작온도를 추가 규격으로 정의했다.

하이브리드 부품인 디스플레이모듈, 센서모듈, RF 반도체 및 RF 부품에서는 특성값(제품특성)을 추가 규격으로 정의했다. Table 2는 능동 부품에 대한 추가 규격에 대한 설명이다.

Table 2. Active Parts

Name	Specification
MCU	Family, Core size(bit ), CPU Speed, Program memory size, Data RAM size, EEPROM size, I/O count, Data converter, Interface, Operating voltage, Operating temperature, Mount type, Package/Case



Name	Specification
DSP, DSC, MPU	Type, Data Converter, Core Processor, Core Size, Program memory size, EEPROM size, I/O Number, Interface, Operating voltage, Operating temperature, Mount type, Inactive memory
FPGA, CPLD	Gate Count, Macrocells, Logic blocks, Delay time, Total RAM bit, Interface I/O Number, EEPROM size, Operating voltage, Operating temperature, Mount type, Package/Case
Memory Semiconductor	Memory Type, Memory Size, Access Time, Operating voltage, Frequency-Clock, Interface, Operating temperature, Mount type, Package/Case
IC - Logic IC	Timing type, Bus orientation, Logical Type, Transducer Type, Independent circuit, Electric circuit, Circuit count, Channels per Circuit, Channel Type, Number of channels, Number of input lines, Number of element, Bit counts per element, Memory size, Output Type, Input Type, Mount type, Trigger Type, Schmitt Trigger Type, Propagation delay, Voltage Source, Voltage - VCCA, Voltage - VCCB, Operating voltage, Output current high/low, Operating temperature, Interface, Data rate, Access Time, Frequency-Clock, Function, Package/Case
IC - Amplifier, Linear IC	Product type, Output Type, Operating voltage, Input Offset Voltage, Input bias current, -3dB Band width, slew rate, Operating temperature, Mount, Type, Package/Case, Interface
IC - Power Management IC	Function, Product type, Display type, Motor type, Frequency, Number of monitored voltages, Switching frequency, Application Products, Configuration, Output Type, Number of outputs, Battery type, Reset type, Topology, Current-supply, Current-Output, Current-Output(Maximum), Critical voltage, Voltage-Input, Voltage-Output, Voltage-Load, Voltage-supply, Voltage Dropout, Output Power, Rds (On), RAM size, Voltage Dropout (Maximum), Operating voltage, I/O count, Accuracy, FET type, Internal switch, Number of channels, Temperature coefficient, Interface, Delay time-On, Delay time-Off, Linearity %, Operating temperature, Mount type, Package/Case, Data rate
IC - Interface IC	Product type, Function, Interface, Current-supply, Voltage-supply, FIFO, Number of channels, I/O count, Driver /Receiver count, ADC/DAC count, Switch Configuration, Data rate, Frequency-Clock, Frequency-off or Center, Resolution(bit), Filter type, Filter passband, Filter count, Resistance at On (Maximum), Delay Time, Available Time, Input type, Output type, Number of inputs, Number of outputs, Operating temperature, Capacitance-input
IC Clock, Timing IC	Product type, Function, Frequency, Frequency -Maximum, Memory size, Date Format, Time Format, Input type, Output type, Current-supply, Voltage-supply, PLL, Interface, Operating temperature, Mount type, Package/Case
Converter	Resolution, Resistance, Sampling Rate, Number of channels, Number of Tabs, Number of D/A converters, Number of A/D converters, Temperature coefficient, Setting time, Memory Type, Interface, electricity consumption, Voltage-supply, Voltage-supply Analog, Voltage-supply Digital, Operating temperature, Mount type, Package/Case
Isolator	Data rate, Forward current (If), Voltage-supply, Voltage-Disconnect, Input type, Output type, Propagation delay, Number of channels, Operating temperature, Mount type, Package/Case
Diode	Diode type, Voltage-forward(Vf)(Maximum) @ If, Current-reverse leakage @ Vf, Voltage-zener (Nominal)(Vz), Zener impedance(Zz), Power discharge (Pd), Recovery time (trr), Mount type, Operating temperature, Package/Case, Speed
Other Active Devices	Characteristic value(Product characteristics)

### 4.3 공용화 검색 시스템 구현 결과

#### 4.3.1 공용화 검색 시스템

공용화 검색 시스템은 군수·민수 우선부품목록(PPL)에 대한 검색 서비스를 제공하고, “전기전자 부품 DB”와 “전기전자 공용부품 검색 시스템”으로 구성이 된다. “전기전자 부품 DB”는 엑셀 파일 등의 형태로 존재하는 부품데이터 원천 소스로부터 부품 데이터를 데이터베이스화했다. 처리 순서는 “부품데이터 소스”에 있는 오류 데이터와 무의미한 데이터를 “데이터 처리기”를 통해 먼저 전처리를 하고, 부품데이터는 여러 개의 소스로부터 데이터를 수집하여 통합 데이터를 생성해서 “부품 DB”에 저장한다. 부품데이터 통합 과정에서 우선부품목록(PPL) 선정기준 적용 등의 데이터 부가기능을 적용한다. Figure 4는 공용 부품 검색 구조도를 나타낸다.

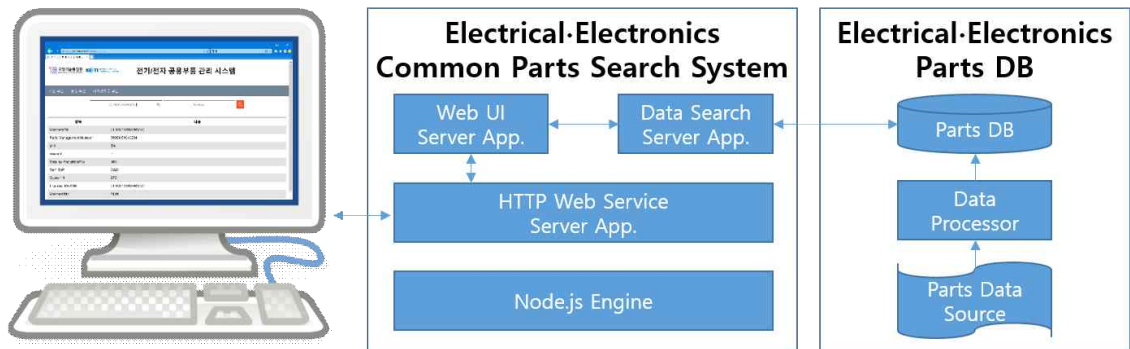


Figure 4. Common Parts Search Architecture

“전기전자 공용부품 검색 시스템”은 node.js 기반의 서버앱으로서 JavaScript 언어를 이용하여 개발했다. “데이터 검색 서버앱”은 전기전자 부품 DB에서 원하는 검색 조건에 맞는 데이터를 찾아주는 서버앱이고, 사용자인터페이스 “웹UI 서버앱”은 동적으로 웹페이지를 생성하여 사용자 화면에 표시된 사용자 인터페이스를 생성하는 서버앱이다. “HTTP 웹 서비스 서버앱”은 HTTP 프로토콜 기반의 웹 서비스를 제공하는 서버앱으로서 사용자의 입력 요청을 수신하여 처리하고, “데이터 검색 서버앱”에서 처리한 검색 결과를 “웹UI 서버앱”을 받아 생성한 웹페이지 출력화면을 사용자에게 반환하는 기능을 수행한다.

#### 4.3.2 개발 환경

개발 환경은 운영체제인 Ubuntu 18.04, Node.js v12.13.0 서버 소프트웨어 플랫폼, MariaDB v10.3.20 이다. node.js 서버 구동을 위해 커맨드 창에 “node index.js” 명령을 실행을 한다. index.js 자바스크립트에는 File System, 구현된 server, router, requestHandlers 에 대한 외부모듈에 대한 호출과 html 등 파일들에 대한 동기화 읽기를 정의하고, server 시작 명령을 수행한다. 인터넷 익스플로러, 크롬 등 웹 브라우저에 접속 URL을 통해 공용화 검색 사이트에 접속한다. Figure 5는 인터넷 익스플로러로 부품 공용 검색 사이트를 접속한 화면이다.



Figure 5. web browser access

### 4.3.3 데이터 처리

데이터베이스 구조는 군수품과 민간 부품의 우선부품목록 (PPL) 부품들을 각각 RDBMS 의 테이블로 정의하고, 각 부품의 세부 항목(규격)들은 각각의 필드로 정의한다. 수동부품 테이블은 Capacitor, Resistor, Inductor, 크리스탈, 오실레이터, 트랜스포머 등 6개의 테이블로 구성이 된다. Figure 6는 수동부품에 대한 각 규격을 필드로 정의를 해놓은 테이블이다.

Capacitor	Resistor	Inductor	Crystal	Oscillator	Transformer
(PK) Parts Number Manufacturer Classification Capacitance Tolerance	(PK) Parts Number Manufacturer Classification Resistance Tolerance	(PK) Parts Number Manufacturer Classification Inductance Tolerance	(PK) Parts Number Manufacturer Classification Characteristic Value	(PK) Parts Number Manufacturer Classification Characteristic Value	(PK) Parts Number Manufacturer Classification Characteristic Value

Figure 6. Passive Part Tables

수동부품 Capacitor 의 경우 테이블명은 capacitors 이며, 각 필드의 구성은 id (아이디), pn (부품번호), mfr (제조사), cat (중분류), farad (정전용량), tol (허용오차)로 구성이 되며, id는 자동으로 증가되며, id, pn, farad 는 null 값을 가질 수 없다. id 는 integer 타입으로 4byte 를 사용하며, pn, mfr, cat, farad, tol 은 가변형 문자열 타입으로, pn 의 경우 varchar(30) 은 최대 30 byte 문자열을 사용할 수 있다.

<b>MCU</b> (PK) Parts Number Manufacturer Classification Family Core size CPU Speed	<b>DSP, DSC, MPU</b> (PK) Parts Number Manufacturer Classification Core processor Data converter	<b>FPGA, CPLD</b> (PK) Parts Number Manufacturer Classification Package/Case Gate number	<b>Memory semiconductor</b> (PK) Parts Number Manufacturer Classification Memory type Memory size	<b>Logic IC</b> (PK) Parts Number Manufacturer Classification Logic type	<b>Amplifier, Linear IC</b> (PK) Parts Number Manufacturer Classification Product type	<b>Power management IC</b> (PK) Parts Number Manufacturer Classification Current-output (Maximum)
<b>Interface IC</b> (PK) Parts Number Manufacturer Classification Product type	<b>IC Clock, Timing IC</b> (PK) Parts Number Manufacturer Classification Product type	<b>Converter</b> (PK) Parts Number Manufacturer Classification Resolution	<b>Isolator</b> (PK) Parts Number Manufacturer Classification Output type	<b>Diode</b> (PK) Parts Number Manufacturer Classification Diode type Voltage-forward (Vf) (Maximum)	<b>Other Active device</b> (PK) Parts Number Manufacturer Classification Characteristic Value	

Figure 7. Active Part Tables

Figure 7은 능동부품 테이블을 나타내고, 능동부품은 MCU, DSP-DSC-MPU, FPGA-CPLD, 메모리 반도체, IC-로직 IC, IC-증폭기, 리니어 IC, IC-파워관리 IC, IC-인터페이스 IC, IC클럭-타이밍 IC, 컨버터, Isolator, 다이오드, 기타 능동소자 등 13개 테이블로 구성이 된다.

제공되는 소스 데이터가 .xlsx 또는 .csv 개별 파일이고, 한글을 포함하거나 누락된 데이터가 존재하고, 한글에 대한 utf-8 처리를 통한 한글 깨짐 현상이 나타난다. 또한 누락된 규격 정보에 대한 인터넷 정보 연계 인터페이스를 통한 정보를 보완 하는 등 데이터 전처리를 통해서 데이터의 정확도를 높였다. 그리고, 제공되는 엑셀 데이터를 지능적으로 데이터베이스(DB)에 저장하는 파싱 인터페이스 구현을 통해, 지속적으로 업데이트되는 공용 부품 데이터를 쉽게 반영할 수 있다.

#### 4.3.4 공용화 검색 기능

공용화 검색 기능은 text 검색, 카테고리 검색, 부품 특정 정보 검색, 카테고리에 따른 부품 특정 정보 검색으로 할 수 있다. 첫 번째로 text의 검색을 통한 검색은 MatchedPN(Matched Part Number), Keyword (Description)에 대한 정확한 정보입력을 통한 검색으로, Part Categories에 대한 일부 정보 입력을 통한 검색이 가능하다.

두 번째로 카테고리를 통한 정보 검색은 수동부품, 능동부품, 하이브리드부품 등 부품에 대한 카테고리에 대한 검색을 쉽게 하기 위한 드롭다운을 통한 검색을 할 수 있다. 검색 결과는 검색된 부품의 수량과 카테고리 검색 결과물을 보여준다.

세 번째로 부품 특정 정보 검색은 부품의 특성 정보 기반 부품 검색하는 기능으로, 예를 들어 Resistors (저항)의 주요 특성인 저항 정보 33k Ω 검색어를 통한 부품리스트 검색을 쉽게 할 수 있다. 검색에 대한 결과로는 부품번호, 제조사, 부품타입, 증분류, 저항값, 허용차를 보여준다.

마지막으로 카테고리에 따른 부품 특정 정보 검색은 가령, 수동부품의 Capacitor의 경우에 Capacitor의 정전용량, Resistor는 저항값, 능동부품의 MCU의 경우에 패밀리를 통해서 검색이 가능하다. Figure 8은 Capacitor의 정전용량 1000pF에 대한 검색과 검색 결과를 나타낸다. 여기에서 ID (아이디) 2, PartNumber (부품번호) CL05B102KB5NNNC, Manufacturer (제조사) Samsung Electro-Mechanics, Category (증분류) Chip Ceramic Capacitor, Capacitance (정전용량) 1000pF, Tolerance (허용오차) ±10% 정보를 표출한 결과를 보여주고 있다.

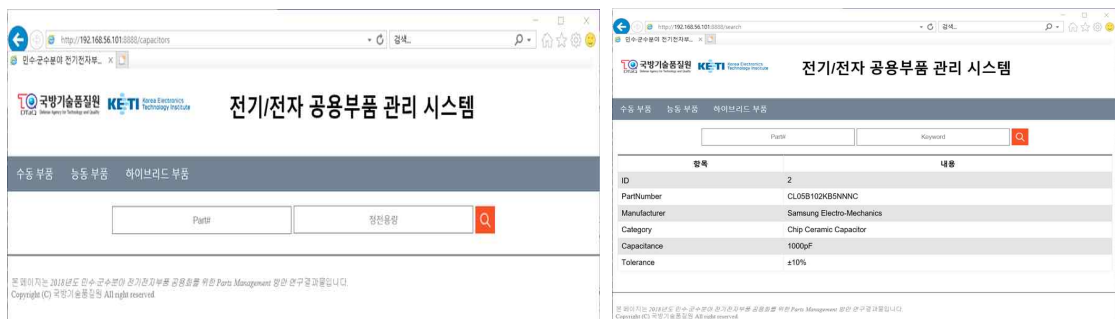


Figure 8. Capacitor capacitance 1000pF search and results

공용부품 검색 시스템의 성능 검증은 군수 부품 서버와 온라인 민간 부품 서비스가 실시간으로 연계가 되어 최근 부품 정보 기반으로 공용부품 정보를 제공해야 한다. 이를 위해서는 군수 및 민수 검색 시스템에서 open API 형태로 웹 포트를 열어줘야 한다. 여러 가지 이유로 현재는 정보를 공유할 수 있는 서비스가 제공되고 있지 않으나 향후 4차 산업혁명에 발맞추어 DB를 지속적으로 구축, 공유할 예정이다(Chong et al., 2018).

## 5. 결 론

본 검토에서는 부품관리 업무와 관련된 국내외 상황을 비교해봄으로써 부품관리의 필요성을 알아보는 한편, 부품관리 계획의 수립 방법 및 우선부품목록의 구축 및 활용 방안에 대해 살펴보았다. 국내 부품관리 업무의 발전을 위하여 필요한 내용을 요약해보면 다음과 같다. 가장 큰 틀에서 이루어져야 할 작업은 부품관리 관련 정책 및 제도의 확립이다. 또한 필요성 역설 및 기대효과의 측정을 위해서 부품관리의 국내 실정에 맞는 성과지표의 설정 연구가 요구되며, 우선부품목록 선정 기준의 확립, 초안 작성 및 배포를 통한 사용 촉진이 필요하다. 물론 이러한 현재 우리 국방 획득 환경을 생각하면 쉽지 않을 것으로 예상되나, 보다 거시적인 측면에서 수명주기비용 절감 및 품질 신뢰성 향상 측면에서의 업무 추진이 필요하다.

본 논문의 공용화 검색 시스템은 군에서 독자적으로 관리하던 부품관리 데이터베이스(DB)의 데이터와 민간에서 운용 중인 상업 부품관리 데이터베이스(DB) 데이터를 통합하여 우선부품목록(PPL) 데이터베이스(DB)를 정제 구축하여 탑재하였으며, 관리 체계 분석과 설계를 통해 데이터 통합, 관리 노하우를 획득했다. 또한, 공용화 정보체계 데이터베이스(DB) 구축을 위한 데이터베이스(DB) 설계, 구축, 운영을 통해 민군 부품 데이터베이스(DB) 설계 및 운영에 대한 노하우를 획득했다. 공용화 정보체계를 통해서 군에서 관리하는 부품 아이디를 이용하여 민간에서 운용 중인 부품 정보 검색 서비스를 제공할 수 있다. 마지막으로 우선부품목록(PPL)에 따른 부품 정보 검색 서비스를 제공할 수 있다.

추후 연구로는 부품관리 업무의 효율적인 정착을 위한 제도 측면의 개선연구를 통해 법령과 관련 규정의 반영으로 부품관리 업무의 근거를 마련하고, 업무의 성과지표 개발을 통해 부품관리 업무의 효용성과 수행타당성을 뒷받침할 수 있는 결과를 도출할 예정이다.

## REFERENCES

- Becker, J., and McMurry, D. 2016. A Practitioner's Guide for Implementing DoD Parts Management. DSP Journal (April/June):12.
- Chong, H. R., Hong, S. H., Lee, M. K., Kwon, H. M., 2018. Quality Strategy in the Age of the 4th Industrial Revolution by Technological Evolution. Journal of Korea Society for Quality Management 46(3):483-496.
- Defense Standardization Program Office. 2013. SD-19 Parts Management Guide. 8-9.
- Department of Defense. 2015. Parts Management. 3.
- Department of Defense. 2018. Department of Defense Manual Change 2. Defense Standardization Program Procedure:17.
- Jeong, Y. K., Yoo, H. J., and Song, G. S. 2108. A Study on the shift to the reliability-based defense quality policy. Journal of Korea Society for Quality Management 46(2):193-210.
- Lim, H. J., Hong, S. M., Moom, J. K., and Kim, S. O. 2020. A Study on PPL (Preferred Part List) for Electrical and Electronic Components Applied to Military Weapons Systems and Civilian Field. KICS Winter Conference 2020:1117-1118.
- Moon, J. 2019. Study on Development of Parts Management to Reduce Total Ownership Cost. Korea Institute of Military Science and Technology General Conference.

Ree, S. B. 2018. Proposal of Role of Quality People and Role of Quality Department in Korea. Journal of Korea Society for Quality Management 46(4):785-795.

Youn, S. 2019. Study on Development of Common Design DB for Electrical and Electronic Parts. Institute for Korea Electrical and Electronics Engineers Summer Conference.

## 저자소개

**윤재복** 경북대학교 전자공학 학사, 광주과학기술원 석사를 졸업하였다. 현재 국방기술품질원 지휘정찰센터에 근무중이며, 주요 관심분야는 품질경영, 통계적 품질관리, 신뢰성공학 등이다.

**김시욱** 경북대학교 전자공학 학사, 석사를 졸업하고 2006년부터 2012년까지 엘아이지넥스원에서 과장으로 근무하였다. 현재 국방기술품질원 지휘정찰센터에 근무 중이며, 경북대학교 박사 과정에 있다. 주요 관심분야는 6시그마, 품질보증, 품질경영, 신뢰성 등이다.

**문진규** 연세대학교 전자공학 학사, 석사를 졸업하였다. 현재 국방기술품질원 지휘정찰센터에 근무중이며, 주요 관심분야는 품질경영이다.

**홍성민** MEMS 센서로 박사학위를 받았으며 현재 전자기술연구원 스마트센서 센터에서 System Integration팀을 담당하고 있다.

**임호정** 미국 시라큐스대학교에서 SVM 모델링으로 박사학위를 받았고, 현재 한국전자기술연구원에 근무중이며, 주요 관심사는 인간중심의 지능화 서비스, 데이터 모델링 최적화 분야이다.

**김상한** 경북대학교에서 정보통신망 관리로 석사학위를 받았으며, 현재 한국전자기술연구원 스마트센서 연구센터에서 센서 임베디드 시스템과 사물인터넷 개발을 수행하고 있다.