

부품단종에 대한 조사·분석 및 관리방안

정현우^{1*}, 심보현²

¹국방기술품질원 부품개발연구팀, ²국방기술품질원 표준화연구팀

DMSMS Management Survey and Analysis Method

Hyun-Woo Jung^{1*}, Bo-Hyun Shim²

¹Parts Development Research Team, Defense Agency for Technology and Quality

²Standardization Research Team, Defense Agency for Technology and Quality

요약 무기체계를 구성하는 원자재 또는 부품이 수요에 따라 개발이 되어 생산되다가 기술의 발전 또는 시장 상황의 변화에 따라 노후화가 진행되어 생산이 중단되는 경우를 부품단종이라 한다. 현재 우리 군이 사용 중인 무기체계의 장비들은 부품단종으로 인해 조달, 정비, 운용 등에 어려움을 겪고 있다. 무기체계의 수명주기 기간 중 발생하는 부품단종 문제는 소요군 뿐만 아니라 장비, 부품, 원자재의 제조자 및 공급자에게 경제적인 손실과 무기체계 전투태세 준비에 영향을 미친다. 그러나 첨단기술의 발전으로 무기체계를 구성하는 전자부품의 수명은 점점 단축되고 있다. 또한 무기체계의 특성상 개발부터 폐기에 이르기까지 수십 년이 소요됨에 따라 부품단종이 발생하게 되고, 이는 무기체계 장비의 전투 준비태세와 수명주기 비용에 심각한 악영향을 미친다. 따라서 무기체계 장비의 개발에서부터 폐기까지의 총 수명주기에 부품단종을 체계적으로 관리하는 것이 필요하다. 본 연구에서는 선진국의 부품단종 관리 제도를 분석하여 국내 실정에 맞는 부품단종 관리방안을 제시하고, 나아가 부품단종 관리의 조기 정착을 위한 발전 방안을 제시하고자 한다.

Abstract Parts obsolescence is a component type, in which raw materials or parts that make up a weapons system, are developed and produced according to demand, but they age due to changes in technology or market conditions. The weapon system equipment currently being used by the military is having difficulty in procurement, maintenance, and operation because of the obsolescence of parts. Parts obsolescence during the life cycle of a weapons system affects not only the combat readiness of the military but also the economic loss of material, parts, and equipment manufacturers and suppliers. On the other hand, advanced technology has reduced the life span of electronic components that make up the weapons system. In addition, because of the nature of the weapons system, the obsolescence of components takes decades from development to disposal, which has a serious adverse effect on equipment readiness and life cycle costs. Therefore, it is necessary to manage systematically the parts obsolescence from development until the disposal of the weapons system equipment. This study examined the system of component control in developed countries to present a proper management plan for local situations and propose development plans for the early settlement of component control.

Keywords : DMSMS, DMSMS Management, Parts Obsolescence, Risk Assessment, Impact Analysis

본 논문은 국방기술품질원 연구과제로 수행되었음.

*Corresponding Author : Hyun-Woo Jung(Defense Agency for Technology and Quality)

email: jhw@dtaq.re.kr

Received January 21, 2020

Accepted May 8, 2020

Revised February 12, 2020

Published May 31, 2020

1. 서론

부품단종은 부품(part), 결합체(assembly), 구성품(component) 등 수리부속품이 급격한 산업기술의 발달에 따라 노후화되어 획득할 수 없는 경우를 말한다. 최근 개발 및 운영되고 있는 무기체계의 경우, 빠른 속도로 발전하는 기술의 변화로 인해 총수명주기 기간 동안 부품단종 문제가 지속적으로 발생하고 있으며 이로 인해 전투태세 유지 곤란과 총소유비용 증가를 유발한다.

미국, 영국과 같은 선진국에서는 수십 년 전부터 무기체계에 사용되는 부품들의 단종현상에 대해 심각성을 인식하고 이를 완화하기 위한 정책을 수립, 추진 중이다. 최근에는 무기체계의 총수명주기 체계관리 제도를 도입하여 개발 초기부터 최적의 부품을 선정하고 부품단종 문제에 대해 체계적으로 대응하고 있다. 또한 정부 주도하여 정부-업체 간 부품정보를 공유하는 프로그램을 구축하여 공통의 문제를 공동의 노력으로 해결해오고 있다 [1-3].

국내에서도 부품단종관리 업무의 조기 정착 및 능동적 수행을 위해 부품단종관리 업무 지시를 제정 발령하였으며, 업무의 전문성 및 효율성을 강화하기 위해 국방기술 품질원을 전문연구기관으로 지정하였다.



Fig. 1. Component obsolescence case, KDS-1

그러나 각 군에서 운용중인 장비에 대한 단종관리 연구가 이루어지지 않아 부품단종에 대한 대응이 어려운 실정이다. 실제 부품단종의 사례로 육군의 제독장비(KDS-1)의 경우에는 전력화 중 수요군은 부품의 단종정보를 미 인지하여 운용 및 유지를 위한 수리부속용 부품을 미확보 하였고, 때문에 고장엔진 수리를 위한 부품을

청구하였으나 단종으로 인하여 약 2년간 수리부속을 확보하지 못하여 장비운용에 문제가 되었다.

본 연구에서는 국내 군수지원 분야의 효율적인 부품단종 관리를 위해 현재 군에서 운영 중인 국내개발 장비 4종을 대상으로 단종관리 시범사업을 수행해 보았다. 이 부품단종 관리전략은 총 수명주기 기반의 관리계획을 강조하고 있으며, 각 단계별 단종관리 전략 및 계획을 세워 전 순기별 관리계획 및 해결책을 수립할 수 있다. 또한 운용상의 효율성과 소유비용 사이의 최적의 균형점을 유지하는데 있으며, 노후화(obsolete)된 품목으로 인해 발생할 수 있는 값비싼 재설계, 교체 및 오랜 고장시간으로 운용상의 능력에 대한 손실을 최소화 한다. 또한 사전 예측(proactive)으로 노후화 문제를 계획함으로써 시간과 완화 선택권을 최대화하여 계획되지 않은 지출을 최소화 하고, 동일한 혹은 유사한 문제를 해결하기 위해 발생할 수 있는 복수의 개별적인 노력들을 회피함으로써 불필요한 비용을 절감할 수 있다. 이를 통해 본 연구에서는 부품단종 관리방법에 대해 고찰하고 국내 실정에 맞는 단종관리 수행절차를 재정립하였다.

2. 본론

2.1 부품단종관리 프로세스

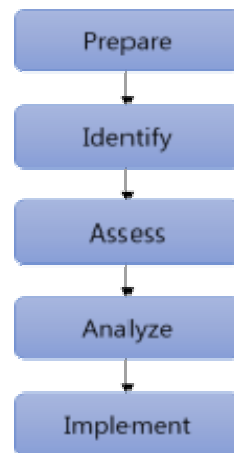


Fig. 2. DMSMS Management process

부품단종관리의 프로세스는 Fig. 2와 같이 준비(prepare), 식별(identify), 평가(assess), 분석(analyze), 실행(implement)으로 이루어진다. 준비단계에서는 부품단종 관리 계획을 수립하고, 이와 관련된 조직이나 업무절차를

정립한다. 식별단계에서는 단종관리가 필요한 품목을 선정하며, 평가와 분석단계에서는 부품단종의 영향성을 평가하고 그 결과를 분석한다. 마지막 실행단계에서는 부품 단종관리에 대한 설계변경 등 후속조치를 수행한다[4-6].

2.1.1 준비

준비단계에서는 부품단종관리를 위한 전략적 기반을 구축한다. 이를 위한 요소는 목표설정(goal setting), 팀 구성(form a DMSMS management team), 지침 수립(establish instructions), 지침 개선(instruction improvements)이 있다. 각 요소의 세부사항은 Table 1.과 같다.

Table 1. DMSMS Management Program Infrastructure

Goal Setting
<ul style="list-style-type: none"> - Restriction on the use of obsolete or impending aging parts. - Minimize redesign due to parts obsolescence. - Minimize schedule changes due to parts obsolescence. - Prevent parts obsolescence problems
Form a DMSMS Management Team
<ul style="list-style-type: none"> - Understand the roles and relationships of the DMSMS management team members. - Established DMSMS Management Team meeting procedure and frequency
Establish Instructions
<ul style="list-style-type: none"> - Maintain data on DMSMS issues. - Monitoring to Identify DMSMS. - Evaluation of the Impact of DMSMS Problem. - Analyze Effective Problem Solving Methods - Supervision of the implementation of the solution
Instructions Improvements
<ul style="list-style-type: none"> - Which weapons system will be monitored first, considering its importance and stability? - What parts of the weapons system will be monitored?

2.1.2 식별

식별단계에서는 단종관리가 필요한 품목을 선정한다. 이를 위한 검토 요소는 Table 2. 와 같으며, 임무 중요도, 기술별 발전추세, 부품 가용성 분석, 군수 제원 자료 등을 조사 및 분석하고, 단종예측 도구를 통해 문제가 예상되는 LRU와 관리대상 부품을 식별하여야 한다.

Table 2. Review Elements for DMSMS Management parts

Stability
- Priority of DMSMS Management Program(Any problem that can cause the weapons system to become unstable)
Mission importance
- All systems where operational efficiency and suitability are essential for successful mission completion.
Part obsolescence Costs
- All parts with frequent or high expenses
Follow-up Support Strategy
- Maintain and support weapons systems
- System requirements
Data management
- Secured specifications, drawings, software, etc.

문제부품을 식별하기 위해서는 위험도 평가기법 매트릭스를 적용할 수 있다. 위험도 평가는 확률(probability), 영향력(impact) 그리고 비용(cost) 세 가지 요소들을 활용하는 것이다. 첫 번째 단계는 체계나 장비를 관리할 수 있는 수준으로 나누는 것이다. 나누는 세부적인 단계는 사업관리자의 재량에 달려 있으나 대부분의 단종문제는 부품 단위에서 발생하고 있으므로 장비에 사용되는 부품 리스트가 요구되고 있다. 사업관리자는 위험도 평가를 실시하여 단종 예상품목에 대한 평가를 실시하고, 이는 Fig. 3과 같은 그림으로 나타내게 된다. Fig. 3은 위험평가를 입체적으로 보여주고 있으며 확률, 영향력 그리고 비용이 세 축을 형성하고 있다. 분류 단계는 Low, Medium, High 세 축으로 구분되고 있다. Fig. 3은 위험의 수준을 보여주는 그림으로서 사업관리자가 적절한 접근법을 결정하는 데 도움을 준다. 하나의 장비나 LRU 단계에서는 수많은 부품으로 구성이 되어 있으며 개별 부품의 단종 위험은 다양할 수 있다. 그러므로 하나의 품목에 대한 접근법은 사전 예측적인 방법과 사후 대응적인 방법의 조합이 필요하다.

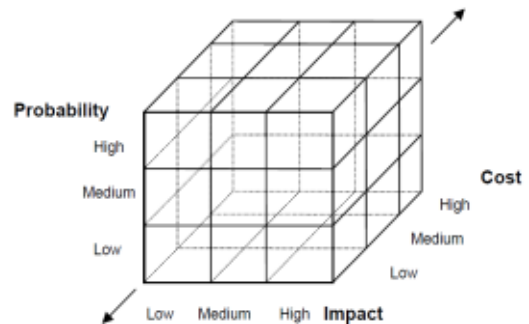


Fig. 3. DMSMS risk assessment matrix

2.1.3 평가

평가단계에서는 부품단종에 영향성 평가에 필요한 데이터를 수집하며, 해결해야할 부품단종 문제들의 우선순위를 정하는 것이다. 또한 이 단계에서 가장 중요한 것은 장비의 구성 부품 중 어떤 레벨에서 해결책을 적용할 것인지 검토하는 것이다. 무기체계를 획득하기 위한 사업은 각각의 특성을 가지고 있기 때문에 부품단종 영향평가를 위한 기준이 사업의 특성과 성격에 따라 다르다. 데이터 수집에는 계획(programmatic), 가용성(availability), 군수(logistics) 데이터가 있다.

2.1.3.1 계획 데이터

- 수명주기 단계 : 사업이 획득(개발 또는 양산)단계라면 개발단계부터 부품단종문제를 검토하는 것이 총 사업비 측면에서 도움을 줄 수 있다. 그러나 운용유지단계의 종료 시점으로 다가갈수록 대체 사업의 전력화가 준비 중일 것이므로 부품단종 문제가 크게 중요하지 않을 것이다.
- 성능개량 계획 : 성능개량 또는 국산화를 통해 문제가 되는 품목이 삭제될 수 있기 때문에, 이러한 정보는 장비의 수명주기 모든 단계에서 검토되어야 한다. 따라서 국산화 사업이 진행 중인지, 성능개량 계획으로 추진되고 있는지 검토하는 것은 중요하다.
- 장비의 평균 사용시간 계획 : 사용시간은 품목의 MTBF 등 신뢰도를 감안하여 수요를 계산하는데 사용될 수 있다. 만약 일별 또는 월별, 연간 평균 운용시간의 데이터가 없다면 유사시스템 사례를 통해 이를 추정할 수 있을 것이다.

2.1.3.2 가용성 데이터

가용성 데이터는 부품, 조립체, 장비 각각의 수준에서 필요하다. 부품단종관리팀은 소프트웨어의 라이선스, 서비스 종료 시기, 업데이트 주기 등을 지속적으로 파악해야 한다. 가장 비용 효율적인 해결책을 선택하기 위해서는 가능한 시스템의 하위 부품 수준에서 가용성을 식별해야 하며, 추가로 차 상위 조립체 수준에 대한 영향 평가를 수행해야 한다. 부품단종관리팀은 현재 조달 불가능한 품목과 단기간(2~3년 내)에 단종예측 품목을 구분하여야 한다. 부품 가용성 분석을 위한 상세내용은 Table 3. 과 같다.

Table 3. Part Availability Analysis

Source and Market Research
- Investigate through websites to supplement forecasting tools
- Supply survey checklist(Product Name, Production Status, Company Name, Discontinuance Plan, Contact)
Raw Material Analysis
- Environmental regulation, material supply and demand
Production Stop Notice
- Automatic notification of discontinuance warning
Software Consideration
- COTS operating system
- Custom operating system
- Open source operating system

2.1.3.3 군수 데이터

무기체계 주요 장비는 각 군에서 사용 중인 장비정비정보체계와 생산업체의 AS 데이터를 통하여 야전 정비에 사용되는 평균 소요량을 산출할 수 있다. 이런 데이터를 활용하여 장비의 전력화 대수를 감안한 예측소요량을 산출할 수 있을 것이다.

특정 부품에 대한 수요를 예측하기 위해서, 부품단종관리팀은 현재 재고가 수요를 충족시킬 수 있는지 여부를 파악해야 한다. Table 4. 와 같은 부품단종 영향성 평가를 통해 특정 부품이 단종 되었거나 특정 시기에 단종을 예상하더라도 이것이 단종관리 품목인 것은 아니다. 사업관리자는 우선 언제 품목이 수급 불가한지, 품목의 현재 재고 확보양이 얼마인지, 해결책을 이행하는데 예상되는 시간을 조사하여 위험을 분석하여야 한다.

Table 4. DMSMS Impact Assessment

Planning Data
- Lifecycle Phase, Performance Improvement Plan, System Lifetime Plan
- Planned Average Operating Hours by Weapon System
Availability Data
- Procurement data for parts, assemblies, and equipment
Importance Data
- Important items (parts, assemblies) in terms of the functionality of the weapon system
Logistics Support Data
- Demand and Inventory for Discontinued Items
- Reliability and Maintenance Methods for Discontinued Items
- Maintenance breakdown

부품단종 영향성 평가 절차는 Table 5.와 같다.

Table 5. DMSMS Impact Assessment Process

Phase	Contents
1	- Prioritize based on inventory and demand timing using planning, availability, importance and logistics data
2	- Prioritization based on the number of sources and the quantity of substitutes - Sufficient stock available with large numbers of sources
3	- Adjust priorities based on retention - In case of item breakdown, adjust the ranking according to repairability and disposal
4	- Priority adjustment based on performance improvement plan and alternative equipment plan - Even if inventory is low, priorities are lowered if there is a performance improvement plan

2.1.4 분석

분석단계에서는 부품 레벨 또는 조립체 레벨에서 실행 가능한 해결책을 결정하고 비용을 산정한다. 해결책은 재고확보, 단순대체, 국산화, 동등대체, 성능개량 등이 있으며 해결책 별로 장비 가용성에 미치는 영향을 고려하여 가장 효율적인 해결책을 결정한다.

최선의 해결책을 결정하기 위해서, 부품단종관리팀은 우선 해결책의 소요비용을 검토하여야 한다. 이 비용은 해결책에 관련된 모든 비용요소의 합이다. 예를 들어, 해결책은 간단한 도면 및 기술문서 업데이트부터 완전히 새로운 개발 및 설계 검증에 이르기까지 어떤 것이든 될 수 있다. 실제 해결책의 소요비용을 파악하는 것은 사업 관리에게 매우 중요한 정보이다. 만약 정확히 비용을 예측할 수 없을 때에는 같은 방식으로 실행된 유사사업 또는 유사부품을 검토하여 평균 비용을 추정하여야 한다. 비용 산정 시 고려해야 할 요소들은 Table 6.과 같다.

Table 6. Factors to consider when estimating costs

Modify Design Data
- Modify design data related to drawing and configuration change
Purchase Design Resources
- Cost of purchasing design related materials
Modify Test Procedure
- Cost of validating and revising test procedures according to new test requirements
Software Modifications
- Cost of updating source code and software specification documents

Test
- costs for testing weapon systems or verifying system suitability and compatibility
Purchase Cost
- Tool, equipment, support equipment, test equipment, software purchase cost
Labor Cost
- The cost of manpower required to implement a solution over its lifecycle.

부품단종 문제에는 많은 종류의 해결책이 있다. ① 대체공급원 확보(alternate source)는 원래의 제작사와 다른 제조업체의 부품을 사용함으로써 부품단종에 대처하는 관리방법이다. ② 동등품 대체(substitution)는 단종 부품의 특성을 분석하고, 허용 가능한 범위 내에서 동등 성능 이상의 부품으로 교체하는 관리 방법이다. ③ 상용품(COTS : Commercial Off The Shelf) 적용은 군수품에 적용이 가능한 상용부품을 식별하고 적용하여 부품 단종에 대처하는 관리방법으로, 부품조달의 유연성을 부여할 수 있으며 가격이 저렴한 특징이 있다. 단, 상용품이 적용된 시스템은 반드시 무기체계가 요구하는 환경조건을 만족해야 한다. ④ 동등품 개발(emulation)은 단종된 부품을 대체하기 위해 최신 기술 및 장비를 사용하여 부품이나 모듈 단위로 대체할 수 있는 부품을 개발함으로써 부품단종에 대처하는 관리방법으로 수량이 대단히 많을 경우에는 적용이 가능하나 수량이 적을 경우에는 단가가 높아질 가능성이 있다. ⑤ 일괄구매(LOT : Life of Type Buy)는 단종이 예상될 때 무기체계의 양산에 필요한 부품을 미리 구매하여 일괄적으로 사용자에게 공급하는 방법으로써 단기적인 관리방법으로 쓰인다. ⑥ 재설계 및 설계변경(redesign, design modification)은 부품의 단종부품이 많은 경우에 주로 적용되는 관리방법으로 재설계 비용과 설계의 변경에 따른 군수지원 측면을 고려해야 한다. 그러나 이 방법은 기존 체계에 비해 동일한 성능 혹은 동등 이상의 성능 및 안정성을 확보할 수 있다. 대부분의 경우 신기술을 이용하여 카드 단위로 F3I(Form - Fit - Function - Interface)를 유지하면서 대체할 수 있는 방식을 널리 사용한다.

부품단종에 대한 대응방안은 단종 된 부품의 성능과 인터페이스 등 부품의 특성과 가용예산, 예상일정, 방법론 등이 고려되어 비용 대비 가장 효과적인 최상의 대안을 선정해야 한다. 이때, 최상의 대안은 하나 또는 그 이상의 대안들을 혼합하여 고려할 수 있다.

2.2 부품단종관리 시범적용

2.2.1 부품단종관리 준비

부품단종관리 방안을 적용 해보기 위하여 시범사업을 수행하였다. 목표는 우리 군에서 운영 중인 국내개발 장비 4종의 단종부품을 관리하는 것으로 설정하였다. 이를 위하여 해군과 관계기관이 참여하여 약 1년간의 시범사업을 수행하였다. 부품단종관리 시범사업의 개요는 다음과 같다.

- 대상 : 해군 유도·수중무기 4종(국내개발)
- 참여 : 해군, 기품원, 국과연, 업체
- 기간 : 2017.11. ~ 2018.10. (12개월)

2.2.2 단종품목 식별

부품단종은 단순 기계가공부품(고무, 나사 등)을 제외한 전자부품 중, 주로 수명이 짧은 능동소자(집적회로, 다이오드 등) 및 일부 수동소자에서 발생한다. 대상 장비 4종에 대한 총 부품 수는 12,770종이고, 부품단종이 주로 발생하는 능동소자는 2,523종에 해당한다. 이를 관리대상으로 정하고 단종정보를 식별하기 위해 해당 장비에 대한 부품-BOM 목록 내 부품번호와 원제작사 정보를 확인하였다. 다음으로 부품단종이 발생할 수 있는 예상품목 2,523종에 대해 중점관리가 필요한 품목을 선정하고자 부품단종 위험도 평가기준(발생 확률, 영향, 비용 등)을 사업 특성에 맞게 수정하고 평가를 실시하였다. 위험도 평가 결과, 중점관리품목은 총 188종이었으며 각각 A 장비 17종, B 장비 33종, C 장비 52종, D 장비 86종이 확정되었다. 부품단종 중점관리품목(188품목)에 대해 1:1 대체가 가능한 품목을 식별하기 위해 상용 부품단종 예측도구를 활용하였다. 활용 도구는 총 3종이며 각각의 도구에서 제시하는 내용을 심층 비교하여 품목별 대체품 정보를 종합해보았다. 그 결과, Table 7과 같이 총 125종의 대체품이 존재함을 확인할 수 있었고, 이는 중점관리품목의 약 70%에 해당되는 값이다.

Table 7. Discontinued item identification results

	Parts	Discontinued item	Key mgmt item	Substitute exists
eqpt A	3,771	654	17	5
eqpt B	2,218	486	33	26
eqpt C	4,437	937	52	41
eqpt D	2,344	446	86	53
Total	12,770	2,523	188	125

2.2.3 단종품목 평가 및 분석

유도·수중무기 4종 중, 단종품목이 포함된 상위 수리부속에 대해 군의 재고 보유현황, 고장 및 조달실적 등을 Table 8.과 같이 분석하여 단종으로 인한 영향성 검토하였다. 검토 결과, 부품단종에 대한 우선관리 대상 장비를 총 10종을 선정하였다.

장비 A는 상위 수리부속 3종에 대해 우선관리가 필요했다. 단종부품 17종이 적용된 상위 수리부속 4종에 대해 재고를 보유하고 있어 부품단종 또는 고장 시 교체가 가능하나, 고장 및 조달실적을 고려하여 3종을 우선관리 대상에 포함시켰다. 장비 B 또한 상위 수리부속 3종에 대해 우선관리가 필요했다. 단종품목이 적용된 상위 수리부속의 93%인 15종 중 14종이 재고보유 중에 있어 해당 수리부속의 외주정비 시 관급지원이 가능하나, 총 8회의 다빈도 고장부품 및 재고 미보유 품목에 대해서는 집중관리가 필요한 실정이다. 장비 C는 상위 수리부속 4종에 대해 우선관리가 필요하다. 단종품목이 적용된 상위 수리부속의 97%인 33종 중 32종이 재고를 보유 중이나, 년 교체 수량 대비 재고 확보수가 충분치 않아 우선관리 품목으로 배정하였다. 장비 D는 긴급대상 품목이 없음을 확인하였다.

Table 8. Discontinued item analysis results

	Upper repair parts	Not in stock	Breakdown	Priority mgmt item
eqpt A	4	0	3	3
eqpt B	15	1	8	3
eqpt C	33	1	7	4
eqpt D	16	8	0	0
Total	68	10	18	10

부품단종 문제에 대해 가장 효율적인 대안을 수립하기 위해, 중점관리가 필요한 188품목의 부품레벨 또는 상위 수리부속 레벨에서 실행 가능한 해결책 결정 및 비용을 산정하였다. 장비 A는 Table 9.와 같이 단종부품 17품목 중 1:1 대체 가능품목은 5품목이다. 대응방안 분석 결과, 부품단위에서의 개별 대체보다는 연계된 상위 수리부속 4종에서 재개발함이 효율적이라 판단된다. 장비 B는 Table 10.과 같이 전체 단종부품 33품목 중 1:1 대체 가능품목은 26품목 존재한다. 대응방안 분석 결과, 부품단위에서의 개별 대체는 IC 등 18품목에 적용하며, 나머지 15품목은 연계된 상위 수리부속 4종에서 재개발 수행함이 적절하다고 판단된다. 장비 C는 Table 11.과 같이 전체 단종부품 52품목 중 1:1 대체 가능품목은 41품목 존

재한다. 대응방안 분석 결과, 부품단위에서의 개별 대체는 IC 등 31품목에 적용하며, 나머지 21품목은 연계된 상위 수리부속 7종에서 재개발 수행함이 적절하다고 판단된다. 장비 D는 전체 단종부품 86품목 중 1:1 대체 가능품목은 53품목 존재한다. 대응방안 분석 결과, 부품단위에서의 개별 대체는 IC 등 12품목에 적용하며, 나머지 74품목은 연계된 상위 수리부속 12종에서 재개발 수행이 필요하다.

Table 9. Equipment A priority management item selection

Priority mgmt item	Subparts	Repair parts
Explorer	Voltage stabilizer, etc. (4)	12 in stock, 81 breakdowns
Inertial navigation system	Memory, etc. (6)	7 in stock, 17 breakdowns
Drive control unit	IC, PLD, etc. (2)	4 in stock, 2 breakdowns

장비 A의 단종품목 중 우선관리 대상을 선정한 결과로 단종부품이 적용된 상위 수리부속 전체 품목의 재고 보유 필요, 탐색기 등 3종은 고장 및 조달실적을 고려하여 대체품 조기 확보 필요라는 결과를 얻었다.

Table 10. Equipment B priority management item selection

Priority mgmt item	Subparts	Repair parts
Inertial measurement unit	Operational amplifier, etc. (2)	0 in stock, 9 breakdowns
Power supply	Transistor	2 in stock, 3 breakdowns
Induction control board	IC, PROM, etc. (8)	1 in stock, 2 breakdowns

장비 B의 단종품목 중 우선관리 대상을 선정한 결과로 단종부품이 적용된 상위 수리부속의 93%인 15종 중 14종의 재고를 보유, 관성 측정 장치(inertial measurement unit)는 다빈도 고장품목이며, 재고 미보유의 결과를 얻었다.

장비 C의 단종품목 중 우선관리 대상을 선정한 결과로 단종부품이 적용된 상위 수리부속의 97%인 33종 중 32종의 재고 보유, 근접자기센서(proximity magnetic sensor)는 고장실적은 없으나 재고 미보유의 결과를 얻었고, 장비 D의 경우 단종부품이 적용된 상위 수리부속 전 품목 16종 고장실적이 없고, 50%인 8종은 재고 보유

중으로, 대체품 확보 우선순위가 낮다.

Table 11. Equipment C priority management item selection

Priority mgmt item	Subparts	Repair parts
Proximity magnetic sensor	Diode, etc. (3)	0 in stock, 0 breakdowns
Servo power amplifier	Transistor, etc. (2)	2 in stock, 5 breakdowns
Power distribution board	Semiconductor, etc. (3)	2 in stock, 2 breakdowns
I/O control board	IC, PLD, etc. (4)	4 in stock, 2 breakdowns

2.2.4 단종품목 대응방안 수립 결과

단종품목에 대한 대응방안 수립 결과는 Table 12.와 같다. 시범적용 대상의 중점관리품목과 우선관리품목을 식별하였고 재개발 및 단종대체 등 각 대응방안의 소요 비용을 산정하였다. 이를 통해 대응방안별 비용측면 효과를 확인하였다.

이러한 방안을 통해 우리는 실제 군에서 운영 중인 장비에 대하여 부품단종관리를 수행하고, 업무절차를 정교화 하여 향후 지속적인 부품단종관리를 위해 부품단종관리 계획서를 작성해야 할 것이다.

Table 12. Comparison of Discontinued Items Countermeasure

eqpt	Contents
A	<ul style="list-style-type: none"> ■ key management item : 4 items(17 parts) ■ Suspicious case : 1 ■ Priority management item : 3 items ■ costs <ul style="list-style-type: none"> - Redevelopment(4 items) : 3,100,000,000 won - 1:1 replacement(0 items) : Not applicable
B	<ul style="list-style-type: none"> ■ key management item : 15 items(33 parts) ■ Suspicious case : 1 ■ Priority management item : 3 items ■ costs <ul style="list-style-type: none"> - Redevelopment(4 items) : 2,500,000,000 won - 1:1 replacement(11 items) : 2,600,000 won
C	<ul style="list-style-type: none"> ■ key management item : 33 items(52 parts) ■ Suspicious case : 1 ■ Priority management item : 4 items ■ costs <ul style="list-style-type: none"> - Redevelopment(4 items) : 5,200,000,000 won - 1:1 replacement(26 items) : 54,000,000 won
D	<ul style="list-style-type: none"> ■ key management item : 16 items(86 parts) ■ Suspicious case : 2 ■ Priority management item : 0 items ■ costs <ul style="list-style-type: none"> - Redevelopment(4 items) : 3,000,000,000 won - 1:1 replacement(0 items) : Not applicable

2.3 부품단종 대응방안

부품단종관리 시범적용을 통해 무기체계의 단종부품을 식별해보고 그에 대한 영향성을 평가 및 분석하였다. 그리고 중점관리품목과 우선관리품목을 선정하여 각 대응방안의 비용측면의 효과를 확인했다. 이러한 시범 적용을 통해 우리는 다음과 대응방안으로 우리 군의 무기체계에 필요한 부품단종관리를 수행하여야 할 것이다.

- **부품 대체** : 원제작사와 다른 제조업체의 동등 부품을 선정하거나 단종부품의 특성을 분석하여, 허용 가능한 범위 내에서 동등 성능 이상의 부품으로 교체함으로써 부품단종에 대처하는 관리방법이다.

- **재고 확보** : 부품단종이 발생하거나 예상될 때 필요한 부품을 일괄 구매하여 확보하는 방법으로, 단기적 대응 방안으로 활용된다. 단종계획에 대한 정보 확보가 가능해야하고, 차후 수요 분석을 기초로 하여 구매해서 효과적인 관리가 가능하도록 해야 한다.

- **대체 개발** : 기존 무기체계의 구조를 유지하면서 부품, 모듈, 장비 단위에 대하여 설계를 변경하여 적용한다. 기존 무기체계와 비교하여 동일한 성능 혹은 동등 이상의 성능 및 안전성을 확보할 수 있다.

- **성능형 규격 및 개방형 시스템 설계** : 부품을 요구 성능 및 기능, 환경조건, 연동성 및 상호 호환성 등을 정의한 규격으로 설계하는 방법이다. 동등성능 또는 그 이상의 성능을 보장할 수 있도록 시험방법 및 절차를 개발함으로써, 추후 발생 가능한 부품단종에 대한 대응이 가능하다.

- **모듈화 설계** : 무기체계의 구성품을 기능 단위로 구분하여 독립적으로 모듈화하여 설계하는 방법이다. 다른 기능 모듈에 영향을 주지 않으면서 부품 성능 개선 및 교체 설계가 가능하고 기술발전, 시스템 변화 및 단종 문제에 쉽게 대응이 가능하다.

- **상용부품(COTS) 및 부품 표준화 적용** : 무기체계 개발 시 상용부품을 최대한 활용하여 민수품들을 균용화하거나, 표준화한 부품을 적용하여 설계하는 방법이다. 상용부품 및 표준화 부품은 호환성을 증대시켜 단종 가능성을 축소시킬 수 있고, 이는 무기체계 운영유지비 절감 효과도 가져온다.

- **부품단종 시스템 구축 및 활용** : 무기체계 설계단계 뿐만이 아니라 운영유지 단계에서 부품단종 관리 전문 도구 및 관리시스템을 적용하여, 단종이 발생하기 전에 단종부품 정보를 입수하고 분석하여 대응하는 방법이다. 이러한 부품단종 시스템 활용을 통한 단종관리는 단종발생 후 대체부품 선정과 대응방안 수립에 많은 비용이 발

생하게 되는 수동적인 방법과 비교하여 사전에 단종정보를 식별하고 대처함으로써 대응에 소요되는 시간과 비용을 절감할 수 있다.

- **정량적 성능개량 시점 판단 및 추진** : 지속되는 과학기술의 발전추세를 고려하여 무기체계는 장비의 성능개량 시점을 판단하여 추진하게 되는데, 장비의 기능향상을 포함하여 부품단종에 대한 문제를 성능개량 시점을 판단하는 중요 기준으로 적용하는 방법이다. 단종시기를 고려한 부품의 가용성 비용과 성능개량 비용 분석을 통해 수명주기 비용을 산출하여 성능개량 시점을 판단하는 방법이다. 이 때 활용할 수 있는 프로그램으로는 MOCA 등이 있다.

3. 결론

우리 군의 무기체계는 점차 연구개발 기간이 장기화되고 있는 반면 기술발전으로 인한 부품의 수명은 줄어들고 있어 무기체계의 획득, 유지 과정에서 부품단종이라는 문제점이 지속적으로 발생하고 있으며, 이는 무기체계의 수명주기 비용 상승과 가동률 저하, 전투태세 유지 등에 악영향을 미치고 있다.

본 연구에서는 부품단종에 대한 효과적인 조사·분석 및 관리방안을 국내 실정에 맞게 재정립하기 위해 국내에서 개발되어 현재 군에서 운영하고 있는 장비 4종을 선정하여 시범사업을 추진해 보았다. 부품단종에 대한 기관별 임무와 책임을 명확히 구분하고 부품단종관리 절차를 시범 적용해 봄으로써 대상 장비에서 발생하고 있는 부품단종에 대한 실태를 파악하고 이를 해소하기 위한 대응방안 또한 마련할 수 있었다. 이를 토대로 부품단종에 대한 관리의 중요성과 인식이 개선되어 운영유지단계 장비에 대한 단종관리 업무가 활성화되었으면 한다.

References

- [1] S. C Choi, K. R. Lee, A Study on the Improvement of DMSMS Management for Weapon Systems, *Korea Institute of Military Science and Technology*, Vol. 10, No. 2 pp.134-141, June 2007.
- [2] K. D Park, J. M. Rhee, A Study on DMSMS Management for Weapon systems, *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol. 14, No. 11 pp.5866-5871, November 2013.
DOI : <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2013.14.11.5866>

- [3] S. C. Choi, C. J. Lee, J. H. Kim, J. M. Lee, I. G. Jang, H. R. Lee, A Study on the Localization Promotion Policy Plan for the Early Discontinuance of Parts, Policy Research Report, Korea National Defense University, Republic of Korea.
URL: <http://www.prism.go.kr/>
- [4] SD-22, Diminishing Manufacturing Sources and Material Shortages(DMSMS) A Guidebook of Best Practices for Implementing a Robust DMSMS Management Program, p.206, Defense Standardization Program Office, January 2016.
https://quicksearch.dla.mil/qsDocDetails.aspx?ident_number=275490
- [5] SD-19, Parts Management Guide, p.44, Defense Standardization Program Office, December 2013.
https://quicksearch.dla.mil/qsDocDetails.aspx?ident_number=119791
- [6] S. W. Kim, S. R. Lee, H. C. Jin, J. I. Choi, J. B. Yoon, A Study on the Progress Plan of DMSMS Management, Research and investigation report, Defense Agency for Technology and Quality, Republic of Korea.

정 현 우(Hyun-Woo Jung)

[정회원]



- 2014년 2월 : 경상대학교 제어계측공학과 (학사)
- 2017년 9월 ~ 현재 : 국방기술품질원 품질경영부 연구원

<관심분야>

국방과학, 국방기술, 국방품질

심 보 현(Bo-Hyun Shim)

[정회원]



- 2011년 2월 : 한국해양대학교 나노반도체학과 (학사)
- 2013년 2월 : 광주과학기술원 (GIST) 신소재공학과 (석사)
- 2013년 2월 ~ 현재 : 국방기술품질원 품질경영부 선임연구원

<관심분야>

국방과학, 국방기술, 국방품질