

부품단종관리 방안 및 유도무기 시범적용을 통한 비용분석

박광호, 심보현*
국방기술품질원

A study on the Diminishing Manufacturing Source and Material Shortages Management and Cost Analysis based on Pilot Application of the Guided Weapons

Kwang-Hyo Park, Bo-Hyun Shim*
Defense Agency for Technology and Quality

요약 부품단종(DMSMS) 문제는 품목, 원자재 또는 소프트웨어 제조업체 또는 공급 업체의 손실 또는 임박한 손실을 말한다. 해당 제조업체 또는 공급업체가 필요한 부품, 원자재 또는 소프트웨어의 생산 및 지원을 중단하거나, 원자재의 공급이 더 이상 가능하지 않을때, 부품단종 문제를 겪게 된다. 전통적으로 부품단종 문제는 전자부품에 국한되는 것으로 생각할 수도있다. 하지만 소프트웨어 및 비 전자 부품(MaSME, 원자재, 구조물, 기계 및 전기부품)을 포함하여 시스템 내의 모든 부품에서 부품단종 문제가 발생할 수 있다는 사실을 인식하는 것이 중요하다. 부품단종 문제는 적은 시장 수요, 새롭거나 빠르게 진화하는 과학과 기술의 발전, 독성/화학 물질의 검출 한계 및 관련 규제와 같은 여러 가지 요인으로 인해 발생될 수 있다. 이는 공급망 및 산업 기반에 상당한 영향을 미친다. 첨단 전자부품의 집약체인 유도무기에서 이는 더욱 빈번하게 발생하고 있으며 본연구에서는 부품단종 문제를 해소하기 위해, 선진국의 부품단종 프로세스를 조사/분석하였다. 또한 이를 시범 적용하여 위험도 평가, 운용영향성 분석 및 대응방안 수립 등 부품단종관리의 적합성을 입증하였다. 더불어 유도·수중무기의 부품단종에 대해 사전관리와 사후관리, 미 관리를 수행할 경우 발생하게 되는 비용을 추정하였고, 부품단종관리를 수행할 할 경우 경제적 효과가 있음을 제시하였다.

Abstract To solve the problem of frequent component failure in guided weapons, a process of component failure in developed countries was investigated and analyzed. The suitability of component control, including risk assessment, analysis of operational impact, and the establishment of response measures, was also demonstrated. In addition, the economic effects of component control were presented by estimating the costs incurred if component control is performed in advance, after-sales, and non-management. DMSMS problems refer to losses or impending losses of an item, raw material, or software manufacturer or supplier. A problem with the discontinuation of parts occurs when the manufacturer or supplier ceases to produce and support the necessary parts, materials, or software, or when the supply of raw materials is no longer possible. Hence, it is important to recognize that failure to all parts of the system can occur.

Keywords : Diminishing Manufacturing Source and Material Shortages, DMSMS Management, DMSMS Management Plan, DMSMS Management Team, Guided Weapons

본 논문은 국방기술품질원 연구과제로 수행되었음.

*Corresponding Author : Bo-Hyun Shim(Defense Agency for Technology and Quality)

email: sbh85@dtqa.re.kr

Received January 15, 2020

Revised February 25, 2020

Accepted March 6, 2020

Published March 31, 2020

1. 서론

부품단종(DMSMS) 문제는 품목, 원자재 또는 소프트웨어 제조업체 또는 공급 업체의 손실 또는 압박한 손실을 말한다. 해당 제조업체 또는 공급업체가 필요한 부품, 원자재 또는 소프트웨어의 생산 및 지원을 중단하거나, 원자재의 공급이 더 이상 가능하지 않을 때, 부품단종 문제를 겪게 된다. 전통적으로 부품단종 문제는 전자부품에 국한되는 것으로 생각할 수도 있다. 하지만 소프트웨어 및 비 전자 부품(MaSME : 원자재, 구조물, 기계 및 전기 부품)을 포함하여 시스템 내의 모든 부품에서 부품단종 문제가 발생할 수 있다는 사실을 인식하는 것이 중요하다[1].

부품단종 문제는 적은 시장 수요, 새롭거나 빠르게 진화하는 과학과 기술의 발전, 독성/화학 물질의 검출 한계 및 관련 규제와 같은 여러 가지 요인으로 인해 발생할 수 있다. 이는 공급망 및 산업 기반에 상당한 영향을 미친다. 부품단종의 또 다른 측면은 한 부품이 상업적으로 여전히 사용가능하지만, 하드웨어(전자 및 비 전자부품), 소프트웨어 또는 시스템 요구조건의 변화 때문에 더 이상 설계자의 의도대로 작동하지 않는 경우 등이다. 이것을 기능상 노후화(Obsolescence)라고 한다. 이러한 상황에서 어떤 것이든 이미 전력화된 무기체계, 교육/지원 및 시험 장비의 지속적인 생산능력과 수명주기간의 지원을 어렵게 만들 수 있다. 궁극적으로 부품단종 문제는 물자준비태세(Material Readiness)와 운용가능성에 영향을 미치고, 이는 전투작전과 안전에 영향을 미치게 된다[2].

어떤 시스템과 프로그램도 부품단종 문제로부터 자유롭지 않다. 부품단종문제는 수명주기가 짧고 긴 무기체계 모두에 영향을 미친다. -수리부속류 및 소모품, 우주/항공/지상/해상장비(지원 및 시험장비), 기타-. 부품단종 문제는 단순히 부품 및 단일 장치에 국한되지 않는다. 노후화(Obsolescence)는 부품, 모듈, 장비 및 시스템단계 어디에서든 발생할 수 있다. 또한, 부품단종 문제는 방산 부품에서만 한정되는 것은 아니다. 상용부품(COTS)는 시장상황에 더욱더 민감하기 때문에 심각한 노후화 문제에 노출되어있다. 또한 현재 우리군은 부품단종 문제로 인해 무기체계 가동률 저하와 총소유비용 증가 등 다양한 문제를 겪고 있다. 결과적으로 우리군에도 견고한 부품단종관리(DMSMS Management) 프로세스가 필요한 실정이다. 하지만 방위사업법 및 관련규정에 부품단종관리 업무 관련 내용이 전무하여 업무 추진을 위한 근거가 부족한 실정이고, 업무 수행주체 및 세부절차 등이 불명확

하여 실무자들이 업무를 수행하는데 상당한 애로사항이 있다. 따라서 본 연구에서는 美 국방성(DoD)의 부품단종관리 업무를 분석하여 국내 실정에 맞는 부품단종관리 업무 수행방안을 정의하고 이를 국내 운용중인 유도수중무기에 적용하여 그 효과를 검증하였다. 단, 한국군의 운용환경상 인력·제반시설은 유연하게 사용할 수 있으나 부품단종관리에 소요되는 비용은 그렇지 못하기 때문에 효과성을 검증하기 위해 비용분석을 수행하였다.

2. 본론

2.1 부품단종 발생 메카니즘

전자/비 전자부품(MaSME)의 하드웨어 또는 소프트웨어 중 어떤 것을 다루든, 노후화(Obsolescence)는 수많은 부품단종 메카니즘 중 궁극적으로 무기체계의 수명주기와 비교했을 때 상대적으로 짧은 기술의 수명주기에 때문에 발생된다. Fig. 1은 하드웨어와 소프트웨어에 대한 1~2차 노후화 메카니즘의 대칭적 특성을 보여준다. Fig. 1은 순차적 양상을 보여준다. 하지만 그렇지않을 때도 있고, 하드웨어와 소프트웨어의 노후화가 동시에 발생할 수도 있다. 하드웨어와 소프트웨어가 동일한 프로세스의 일부인 점을 강조해서 가정하면, Fig. 1은 하드웨어와 소프트웨어가 별도가 아니라 하나의 묶음으로서 “하드웨어와 소프트웨어의 모니터링”와 “부품단종 해결책 식별”을 보여준다. 또한 하드웨어와 소프트웨어 모두, 무기체계의 변화에 따른 2차 적인 영향으로 기능적 노후화(Obsolescence)가 발생할 수 있다.

노후화 메카니즘은 크게 두 가지가 있다: 1차 노후화(Obsolescence)와 2차(Lower-order)/파생적 노후화(Obsolescence)이다. 1차 노후화(Obsolescence)는 미 국방부(DoD)의 하드웨어와 소프트웨어에 대한 구매, 라이선스, 지원 및 운용능력에 영향을 미치는 시장요인과 규제의 변화에 의해 직접적으로 발생한다. 2차(Lower-order) 노후화(Obsolescence)는 1차 노후화(Obsolescence)의 해결, 사전관리의 수행 및 요구조건 변경에 대응하기 위한 하드웨어와 소프트웨어의 변경에 의해 발생한다. 하드웨어와 소프트웨어의 모니터링으로 1차 노후화(Obsolescence)를 식별할 수 있다. 더욱이 이 모니터링은 하드웨어와 소프트웨어의 사전관리로 인한 기능적 노후화 또한 식별하고, 부분적으로 사전관리의 필요성을 도출할 수 있다.

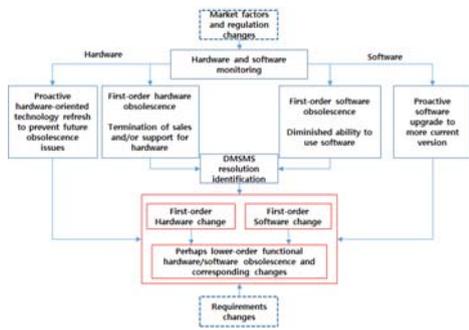


Fig. 1. Hardware and software aging and changing mechanisms.

1차 노후화 환경은 시장 영향력에 대한 하드웨어와 소프트웨어의 모니터링을 통해 식별되어야 한다. 그럼에도 불구하고 1차 노후화가 발생한다면, 그 근본적인 이유중 일부는 아래와 같다[3].

- 하드웨어- 전자 제품

낮은 수요, 새로운 기술과 기능에 대한 수요, 수익성 부족, 취약성, 생산설비의 현대화/폐기, 인수합병으로 인한 생산능력감소, 원자재/부품 수급불가, 수리지원 전문가들의 감소 등 복합적인 원인으로 제품의 판매 및 지원이 중단될 수 있다. 예를 들어 생산이 완료되고난 후에 제조설비(Tooling)가 폐기될 수도 있다.

- 소프트웨어

경쟁이 치열한 시장 또한 부품단종과 연관성이있다. 기업들은 일반적으로 구버전의 소프트웨어를 지원하기 위한 인적자원을 충분히 할애하지 않고, 최신의 제품에 자원을 투자 하는 것을 선호한다. 기업의 인수합병도 유사한 상황을 만들어 낸다. 프로그램의 소프트웨어 사용능력은 신뢰 할 수 있는 출처에서 라이선스를 얻거나 소프트웨어를 구매하는것과 밀접한 관련이있다. 따라서, 최신 버전의 소프트웨어가 출시되거나, 더 이상 소프트웨어가 제공되는 디지털 미디어를 읽을 수 없는 경우, 소프트웨어 사용능력이 저하 될 수 있다. 또한 구버전의 소프트웨어에 대한 지원이 중단될 경우 소프트웨어를 사용할 수 있는 능력이 감소된다. 소프트웨어에 대한 지원은 성능을 향상시키는 것 뿐만아니라 악의적 공격에 대한 취약성을 줄이기 위한 제품의 고도화, 오류수정 및 특정환경에서의 응용 프로그램에 대한 일반적인 지원을 포함하기 때문에, 만약 소프트웨어에 대한 지원을 더 이상 얻을수 없다면, 최신보안패치, 버그수정, 일상적인 유지보수 및 수정을

할수 없게된다. 예를 들어 연체 소프트웨어는 최신정보보 증정책의 요구사항 또는 사이버 보안 요구사항을 만족시키지 못할 수 있다. 또한 예를 들어 컴파일러(Compiler), 데이터베이스(DB), 회기 검사, 형상관리(CM : Configuration Management) 소프트웨어와 같이 소프트웨어 구축, 테스트 및 통합을 위한 소프트웨어 개발 도구를 더 이상 사용할 수 없는 경우에도 소프트웨어 지원이 중단된다. 소프트웨어 기능을 감소시키는 시장 영향력과 관계없이, 프로그램은 관련된 보안 문제를 인식하고, 잠재적인 정보보 증(Information assurance)의 의미를 평가하여야 한다.

2.2 부품단종관리의 중요성

궁극적으로 부품단종관리는 프로그램을 보호한다는 간단한 이유 때문에 중요하다. 강력한 부품단종관리는 아래의 3가지를 수행하기 위한 가장 효과적인 방법이다.

- 부품단종과 관련된 주기적 재설계 범위의 최소화
- 생산일정에 문제를 발생시키는 부품단종 문제 제거
- 부품단종 문제로 인해 발생할 수 있는 전투준비태세 유지곤란 제거

이러한 부품단종관리의 3가지 목표는 프로그램 관리자(PM)의 주요 관심사인 비용, 일정 및 성능에 미치는 영향을 최소화 한다.

부품단종관리는 프로그램의 여러 측면에서 중대한 영향을 끼치기 때문에 단독으로 기능을하거나 한명의 이해관계자에 국한된 이점을 만들지는 않는다. 부품단종관리는 군수품의 신뢰성, 유지보수 능력, 지원 가능성 그리고 가용성과 관련이 있다. 이러한 관점에서 물자준비태세(Materiel Readiness), 작전임무수행능력(Operational Mission Capability), 인력안전성(Safety of Personnel) 및 경제성에 악영향을 미치는 부품단종 문제와 관련된 위험을 최소화하고 관리하기 위한 계획을 수립하는 것이 중요하다[4].

물자준비태세(Materiel Readiness)는 군관계자의 최우선 관심사이다. 부품단종으로 인해 장비가 임무에 사용될 수 없거나 임무기간동안 지속되지 않는것과 같이 장비의 지원성이 떨어질 경우 임무에 악영향을 주게 된다. 또한 만약 무기체계를 수리하기 위한 필수부품이 사용가능하지 않거나 공급량이 부족할 때, 부품단종 문제는 군수품 지원능력에 부적적인 영향을 끼칠 수 있다. 부품단종 문제로 인해 무기체계가 임무수행 불가상태가 되는 것은 군수품 총수명주기관점에서 받아들이기 어려운 일이다. 부품단종 문제를 무기체계가 운용되지 않는 등 임

무에 영향을 미치는 지점까지 방지하는 것은 미 국방성(DoD)의 정책에 위배되고 추후 부품단종관리를 진행하는데 비효율적인 문제를 발생시킨다. 더욱이 비효율적인 부품단종관리로 인해 총소요비용이 급격히 증가될 수 있다.

강력한 부품단종관리 프로그램은 부품단종 문제로 인해 발생할 수 있는 준비태세 위험을 줄이고, 조달능력을 향상시키고, 총 수명주기관리를 개선하는 가장 효과적이고 효율적인 방법이다. 부품단종 해결책은 문제를 관리하는 비용대비 가장 효율적인 접근방식을 기반으로 하고, 사전관리로 부품단종을 관리할 경우 다음과같은 비용절감 효과를 얻을 수 있다

- B-1 폭격기 OEM(Original Equipment Manufacturer)社は 프로그램 관리자에게 레이더체계가 노후화 되고 있으며 문제 해결을 위한 체계 업그레이드 비용이 3억5천만 달러(\$350 Million)가 소요될 것이라는 사실을 통보하였다. 부품단종 모니터링 및 감시(DMSMS Monitoring and Surveillance)는 최소한의 노후화가 있었음을 보여줬고, 분석팀은 노후화가 될것으로 예상되는 부품을 교체하기 위한 대체품을 즉각적으로 식별하였다. 이를 통해 노후화와 지원능력의 문제점을 쉽게 극복했고 10년동안 3억1천6백만 달러(\$316 Million)의 비용절감과 함께 지속적인 유기적 창정비를 통해 비용대비 효율적인 운용 유지 지원을 가능케하였다.
- 아파치 노후화 워킹 그룹은 정부와 계약업체가 동등한 권한을 갖고 부품단종을 관리한다. 부품단종 문제와 세부사항들은 필요에 따라 다양한 분야의 전문가의 참여를 확대하여 소규모 팀으로 논의하고 해결한다. 권한이있는 아파치 프로그램 부서 책임자는 소규모 팀의 해결책 및 권고사항을 실행한다. 이 모델을 통해 노후화 위험의 조기 발견과 해결이 가능하다. 이 모델의 장점은 더 이상 부품부족이나 일정 지연을 만들지 않고 노후화 완화를 위한 “아랫돌 빼서 윗돌 끼기”방식이 아닌 독립적인 예산을 식별하고, 계획된 설계 최신화와 조화를 이룬 이론 재설계가 필요하다. 이 모델과 프로그램의 성공은 사전관리(Proactive)를 통해 절감한 2백억 달러(\$200 Million)로 가장 잘 표현되고, 아파치 체계의 모든형상과 수명주기전반에 걸쳐 수행된 워킹그룹에 의해 실현되었다.

- 버니지아 급 잠수함 프로그램은 설계/건조 프로세스 초기에 부품단종관리와 프로그램을 통합하였다. 결과의 일관성과 반복성을 보장하기 위해 프로그램 부서는 기술최신화 사업관리팀(IPT : Integrated Product Team)을 설립하고 관련규정 공식화했으며, 대체품 사전조달을 위해 해군물자사령부(Naval Supply Systems Command)와 합의 각서를 작성하고 예산을 확보하였다. 그 결과, 프로그램의 초기부터 사전관리(Poractive)함으로서 1,260개 이상의 노후화 문제를 해결했고 공식적으로 1억5천9백만 달러(\$159 Million) 이상의 비용절감을 기록했다.

2.3 부품단종관리 프로세스

현재 한국군과 국내방산업계는 별도의 프로세스 없이 단순 재고확보 수준에서 부품단종관리를 수행하고 있다. 이에 본 연구에서는 Fig. 2에서 볼 수 있듯이 미 국방부의 부품단종관리 프로세스를 5 단계로 정리하여 수행을 제안한다[1,5-7].

- 준비(Prepare).
 - 부품단종 전략적 기반(예: 비전과 초점)과 부품단종 관리계획(DMP)의 개발.
 - 모든 이해관계자를 대표할 수 있는 부품단종 관리팀(DMT) 구성.
 - 부품단종 관리팀(DMT)이 부품단종 관리계획(DMP)을 실행하기 위한 부품단종 프로세스 수립과 문서화 및 자원할당(resource)
- 식별(Identify).
 - 군수지원, 계획 및 부품정보에 대한 모니터링과 감시를 위한 도구 확보.
 - 노후화 문제에 직면한 부품 식별.
- 평가(Assess).
 - 문제부품의 모집단(population)을 고려하여, 현재 및 향후 준비태세와 가용성에 영향을 줄 수 있는 위험 부품 및 조립체 식별과 우선순위 선정
- 분석(Analyze).
 - 단기(near-term) 준비태세 및 가용성에 영향이 큰 문제부품에 대한 조사.
 - 부품 및 상위조립체의 잠재적 부품단종 해결책 개발. 가장 비용대비 효과적인 해결책 결정.
- 실행(Implement).
 - 예산 및 자금확보, 계약, 일정협의, 선정된 해결책 실행

부품단종관리 5 단계는 기술개발 초기단계부터 운용 유지단계까지 수명주기 전반에 걸쳐 적용된다. 수명주기 초기에 이러한 활동을 시작하는 것이 가장 이상적이지만, 수명주기 어느 단계라도 부품단종관리 업무를 시작할 수 있다.

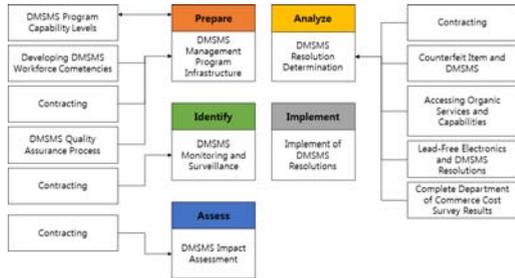


Fig. 2. Interrelationships between DMSMS and components.

견고한 부품단종관리는 끝없는 동적 프로세스이다. 프로그램이 한 가지 문제를 해결하면 다음 문제로 넘어가야 한다. 또한 프로그램이 문제가 되는 것들을 해결하더라도, 문제 리스트를 다시 한번 확인해야 한다. 프로그램은 무기체계가 폐기 될 때까지 이런 프로세스를 반복해야 한다. 궁극적으로 부품단종관리는 부품단종 위험관리(DMSMS Risk Management)라고 할 수 있다.

3. 사례연구

3.1 유도·수중무기 시범적용

제안한 부품단종관리 프로세스를 현재 운용중인 무기 체계에 최초로 시범적용하여 부품단종관리의 경제성을 입증하고자 한다. 단, 해당 무기체계명, 총수명주기, 획득 비용, 단종발생시점, 고장발생수량, 연간 정비수량, 단종에 따른 전력화 손실비 등의 상세수치는 군 운용자원 전력누출로 인한 문제로 공개를 제한한다.

3.1.1 준비(Prepare)

- 전략적 기반과 부품단종 관리계획(DMP)

긴 전력화기간에 다수의 부품이 생산 중단되거나 변경된 경우가 발생하고 국외에서 수입하는 주요 도입품 자체가 단종되는 경우도 발생하였다. 또한 양산사업 종료 후 생산업체에서도 부품을 더 이상 보유하지 않는 상황이 발생할 수 있어 부품단종의 위험이 높아지고 있는 실

정이다. 부품단종 위험에 대처하고 영향을 최소화하여 단종 문제를 해결하는데 드는 비용과 기간을 단축시켜 장비의 정상 가동 유지와 총소유비용 절감을 관리 목표로 한다.

- 부품단종관리팀(DMT)

해군(OO, OO사, OO창, OO창), 기품원(OO팀, OO팀), 방사청(OO팀), 국과연(OO본부), 업체(OO)

3.1.2 식별(Identify)

- 부품단종 대상 식별

부품단종은 단순 기계가공품(고무류, 나사류 등)을 제외한 전자부품 중, 수명이 짧은 능동소자(집적회로, 다이오드 등) 및 일부 수동소자에서 발생한다. 장비별 단종 예상품목은 Table 1과 같다.

Table 1. Categorization of DMSMS by project.

Div	Parts	Classification	
		Expected DMSMS	Exception
total	12,770	2,523	10,247
A	3,771	654	3,117
B	2,218	486	1,732
C	4,437	937	3,500
D	2,344	446	1,898

단종정보를 식별하기 위해서는 부품번호, 원제작사명이 필요함을 고려, 해당사업에 대한 부품/BOM 목록 내 부품정보 검증·보완하였고, 그 결과는 Table 2와 같다.

Table 2. Parts information error status by project.

Div	Expected DMSMS	Error	Remarks
total	2,523	113	-
A	654	24	P/N
B	486	16	Mfr
C	937	43	P/N
D	446	30	P/N

- 부품단종 대상 식별

부품단종이 발생할 수 있는 전자부품류 중, 중점관리가 필요한 품목을 선정하기 위해 부품단종 위험도 평가 기준(발생 확률, 영향, 비용 등)을 사업 특성에 맞게 수정하고 관리대상을 최종 결정한다. 위험도 평가에 따른 유도·수중무기의 중점관리품목 현황은 Table 3과 같다.

Table 3. Major items of management for DMSMS of guided and underwater weapons.

Div	Parts	Expected DMSMS	Key management
total	12,770	2,523	188
A	3,771	654	17
B	2,218	486	33
C	4,437	937	52
D	2,344	446	86

3.1.3 평가(Assess)

- 대체품 정보 식별

부품단종 중점관리품목(188품목)에 대해 1:1 대치가 가능한 품목을 식별하고 기술검토(data-sheet, 장비 영향성 등)를 통해 적용가능성 확인한다. 대체품에 대한 정보는 Table 4와 같다. A 장비는 17품목 중, 5품목이 대치 가능하며, B는 33품목 중 26품목이 대치 가능하다. 또한 C 및 D 장비는 52품목과 86품목 중 각각 41품목, 53품목이 대치 가능한 걸로 확인되었다.

Table 4. Replacement information status for DMSMS of guided and underwater weapons.

Div	Key management	Replacement review	
		Possible	Impossible
total	188	125	63
A	17	5	12
B	33	26	7
C	52	41	11
D	86	53	33

- 위/변조 사례 검토

부품단종 중점관리품목에 대응을 위해 식별된 1:1 대체품 중에서, 위·변조 부품이 포함되어 있는지 사례를 검토하였다. 결과는 Table 5와 같다.

Table 5. Counterfeit parts case for DMSMS of guided and underwater weapons.

Div	Key management	Replacement	Counterfeit
total	188	125	5
A	17	5	1
B	33	26	1
C	52	41	1
D	86	53	2

- 운용영향성 분석

유도·수중무기 단종품목이 포함된 상위 수리부속에 대해 소요군(해군)의 재고 보유현황, 고장/조달실적 등을 분석하여 단종으로 인한 영향성 검토하였다.

A는 상위 수리부속 3종 우선관리 필요하다. 단종품목이 적용된 상위 수리부속 조 품목(4종)에 대해 재고 보유중으로 부품 고장 시 근직교체 가능하고, 탐색부 등 2종은 고장/조달실적 고려, 적용된 단종품목의 대체품 조기 확보 필요하다.

B는 상위 수리부속 3종 우선관리 필요하다. 단종품목이 적용된 상위 수리부속의 93%(15종 중 14종) 품목을 재고보유 중으로, 해당 수리부속 외주정비 시 관급지원 가능하며, B-1(1종)은 다빈도(총 8회) 고장부품이며, 재고 미보유로 대체품 조기 확보 필요하였다.

C는 상위 수리부속 4종 우선관리 필요하다. 단종품목이 적용된 상위 수리부속의 97%(33종 중 32종) 품목을 재고보유 중으로, 해당 수리부속 고장 시 근직교체 가능하며, C-1(1종)은 고장실적이 없으나, 재고 미보유로 대체품 조기 확보가 필요하다.

D는 긴급대상 품목이 없음을 확인하였다. 유도·수중무기에 대한 운용영향성 분석결과는 Table 6과 같다.

Table 6. Result of System of impact for DMSMS of guided and underwater weapons.

Div	DMSMS Item	Upper Parts	Non-Stock	Failure Parts	Remark
total	188	68	10	18	-
A	17	4	-	3	-
B	33	15	1	8	-
C	52	33	1	7	-
D	86	16	8	-	-

3.1.4 분석(Analyze) : 대응방안 분석 및 결정

부품단종 문제에 대해 가장 효율적인 대안을 수립하기 위해, 중점관리품목(188품목)의 부품레벨 또는 상위레벨에서 실행 가능한 해결책 결정 및 비용을 산정하였다.

A 장비는 단종부품 17품목 중 1:1 대체 가능품목은 5 품목이다. 대응방안 분석 결과, 부품단위에서의 개별 대체보다는 연계된 상위 수리부속(4종)에서 재개발합이 효율적이라 판단된다.

B는 전체 단종부품 33품목 중 1:1 대체 가능품목은 26품목 존재한다. 대응방안 분석 결과, 부품단위에서의

개별 대체는 IC(집적회로) 등 18품목에 적용하며, 나머지 15품목은 연계된 상위 수리부속(4종)에서 재개발 수행함이 적절하다고 판단된다.

C는 전체 단종부품 52품목 중 1:1 대체 가능품목은 41품목 존재한다. 대응방안 분석 결과, 부품단위에서의 개별 대체는 IC(집적회로) 등 31품목에 적용하며, 나머지 21품목은 연계된 상위 수리부속(7종)에서 재개발 수행함이 적절하다고 판단된다.

D는 전체 단종부품 86품목 중 1:1 대체 가능품목은 53품목 존재한다. 대응방안 분석 결과, 부품단위에서의 개별 대체는 IC(집적회로) 등 12품목에 적용하며, 나머지 74품목은 연계된 상위 수리부속(12종)에서 재개발 수행이 필요하다.

장비별 종합 결과는 Table 7과 같다.

Table 7. Result of response plan establishment for DMSMS of guided and underwater weapons.

Div	Key management (SRU/part)	Countermeasures	
		1:1 Replacement	Redesign
total	68 / 188	41 (parts : 61)	27 (parts : 127)
A	4 / 17	-	4 (parts : 17)
B	15 / 33	11 (parts : 18)	4 (parts : 15)
C	33 / 52	26 (parts : 31)	7 (parts : 21)
D	16 / 86	4 (parts : 12)	12 (parts : 74)

3.1.5 실행(Implement)

실행단계는 부품단종 해결자금 확보 및 해결책을 실행하는 단계이다. 하지만 본 연구에서는 분석(Analyze) 단계까지 나온 부품단종 대응비용 분석 결과물을 활용하여 시범적용한 유도수중무기 4종에 부품단종관리계획(DMP)을 확정하는 것 까지 수행하였다. 또한 이를 통해 기획재정부로부터 단종해결을 위한 연구개발예산을 확보하기 위한 기반자료로서 활용하였다.

3.2 부품단종관리 경제적 효과 분석

부품단종관리 업무수행에 따른 경제적 효과를 대응방법에 따라 분석하였다. 대상장비는 유도·수중무기 4종 중 단종문제가 가장 심각한 C로 선정하였다.

2.5.1 분석 방안 작성

전제조건은 다음과 같다.

- 부품단종이 발생하는 시점은 현재를 기준으로 하여 00년 뒤에 발생한다.
- C의 수명은 00년이며, 매년 고장에 의해 00발씩 정비한다.
- 단종품목에 대해 대체품이 존재하는 경우, 총 수명주기(00년)을 고려해서 재고를 일괄 확보한다.
- 단종품목에 대해 재개발을 실시할 경우, 수명기간 동안 단종문제는 발생하지 않으나 개발에 필요한 제반비용(인건비, 시험비 등)이 발생한다.
- 단종에 따른 C의 전력화 손실비는 장비의 총 수명주기(00년)을 기준으로 획득 비용(00억원)에 매년 감가상각율(정액법 적용)을 적용하여 가치를 판단한다.

부품단종에 따른 대응방법별 조건은 다음과 같다.

① 사전 관리

- 단종품목 33종에 대한 대응방법 : 1:1 대체품 확보(26종), 재개발(7종)
- 1:1 대체품과 재개발완료품목의 조달 단가는 기존 단종품목과 동일하게 적용
- 사전관리 시 대응비용(1:1대체 및 개발비) : 총 00.0억원
- C 장비 정비수량(00년 기준) : 00발
- 부품단종에 따른 전력화 손실비 : 미 발생

② 사후 관리

- 단종품목 33종에 대한 대응방법 : 재개발(33종)
- 1:1 대체품과 재개발완료품목의 조달 단가는 기존 단종품목과 동일하게 적용
- 사전관리 시 대응비용(개발비) : 총 00억원
- C 장비 정비수량(00년 기준) : 00발
- 재개발 기간(3년)동안 단종에 의해 정비되지 않은 00발은 개발완료 후 일괄 구매
- 부품단종에 따른 전력화 손실비 : 재개발 기간(00년) 반영

③ 미 관리

- 부품단종에 따른 전력화 손실비 : 단종 시점(Y+00)부터 유도무기 폐기(Y+00)시까지 비용을 계산하여 반영

산출 식은 아래와 같다.

① 사전 관리

- 부품단종에 대해 1:1 대체품목을 적용하여 해소하는 경우(26종)에 대한 입증 비용
- 부품단종에 대해 1:1 대체품목을 적용하여 해소하는 경우(26종)에 대한 획득비용 × 소요량 00EA
- 재개발이 필요한 단종품목 7종에 대한 개발비(간접비 포함)
- 재개발을 통해 대체된 품목 7종에 대한 획득비용 × 소요량 00EA

② 사후 관리

- 재개발이 필요한 33종에 대한 개발비(간접비 포함)
- 재개발을 통해 대체된 품목 33종에 대한 획득비용 × 소요량 00EA
- 전력화 손실비
 - 0년~0년 : 해당사항 없음
 - 0년~0년 : 유도탄 획득비용(감가상각 0.64 적용) × 소요량 00EA
 - 0년~0년 : 유도탄 획득비용(감가상각 0.55 적용) × 소요량 00EA
 - 0년~0년 : 유도탄 획득비용(감가상각 0.45 적용) × 소요량 00EA

③ 미 관리

- 전력화 손실비
 - 0년~0년 : 해당사항 없음
 - 0년~0년 : 유도탄 획득비용(감가상각 0.64 적용) × 소요량 00EA
 - 0년~0년 : 유도탄 획득비용(감가상각 0.55 적용) × 소요량 00EA
 - 0년~0년 : 유도탄 획득비용(감가상각 0.45 적용) × 소요량 00EA
 - 0년~0년 : 유도탄 획득비용(감가상각 0.36 적용) × 소요량 00EA
 - 0년~0년 : 유도탄 획득비용(감가상각 0.27 적용) × 소요량 00EA
 - 0년~0년 : 유도탄 획득비용(감가상각 0.18 적용) × 소요량 00EA
 - 0년~0년 : 유도탄 획득비용(감가상각 0.09 적용) × 소요량 00EA

2.5.2 효과 분석

장비의 운용기간을 00년으로 가정할 때, 부품단종관리 프로세스를 적용하여 사전관리를 수행할 경우 단종품목 33종에 대해 약 55.89억원의 비용이 소요됨을 확인할 수 있었다. 반면 기존 부품단종관리 프로세스와 같이 단종이 발생된 직후 사후관리를 수행할 경우에는 208.29억원으로써 사전관리와 비교하여 약 152.4억원 증가함을 알 수 있었다. 또한 부품단종관리 비용을 획득하지 못해서 부품단종이 발생하더라도 관리를 수행하지 않을 경우, 장비의 불가동에 따른 전력화 손실비가 상당히 발생하게 되는데 산출비용은 약 303.6억원이 소요되며 이는 사전관리의 약 6배에 달하는 것을 알 수 있었다.

4. 결론

현대의 첨단 무기체계는 최신 전자 산업과 IT 기술을 기반으로 하는 부품들을 많이 사용함에 따라 부품단종 문제가 지속 증가하고 있으며, 이로 인해 국내 무기체계의 비용 상승과 가동률 저하, 전투태세 유지 등에 영향을 미치고 있다.

본 논문에서는 부품단종이 장비의 성능에 영향을 미치는 것을 고려하여 부품단종에 대한 프로세스를 정의하고 이를 바탕으로 유도-수중무기에 시범 적용하여 효과를 분석하였다. 또한 경제적 측면에서 부품단종에 따른 국방 예산 절감 효과를 제시하였다.

References

- [1] USA DoD, DMSMS Guide Book SD-22, Defence Standardization Program Office, Nov 1, 2006
- [2] Status Brief to Joint Technology Exchange Group, DMSMS and Parts Management, USA DoD, 6 Feb 2007
- [3] P. Sandborn and R. Nelson III, "Constraint-Driven Refresh Planning of Systems Subject to Obsolescence," Proceedings DMSMS Conference, Palm Springs, CA, Sep 2008.
- [4] Choi Seokcheol, A Study on Localization Policy Compared to Parts obsolescence, Technical Report, KNDU Korea, 2007
- [5] UK Defense Procurement Policy, Research Paper pp.78, 20 October 2003
- [6] UK MOD, The Strategic Defence Review, Cm 3999, pp-161, July 1998.

[7] USA DoD, Air Force Materiel Command Case Resolution Guide, March 2001

박 광 효(Kwang-Hyo Park)

[정회원]



- 2012년 2월 : 광운대학교 전자융합공학과(전자공학사)
- 2016년 8월 : 한양대학교 미래자동차공학과(석사수료)
- 2016년 8월 ~ 현재 : 국방기술품질원 연구원

<관심분야>

단종관리, 유도무기

심 보 현(Bo-Hyun Shim)

[정회원]



- 2011년 2월 : 한국해양대학교 나노반도체학과(공학사)
- 2013년 2월 : 광주과학기술원 광공학응용물리학과(물리학석사)
- 2013년 3월 ~ 현재 : 국방기술품질원 연구원

<관심분야>

표준화, 단종관리