

군용장비의 운영유지단계에서 내장형소프트웨어 부품 단종관리에 관한 연구

박규철¹, 김성현², 최지원³, 김다혜⁴, 이재민⁵, 김동성⁶

육군 군수사령부{내장형SW센터^{1,2}}, {장비정비처³},
금오공과대학교{ICT융합특성화연구센터⁴, IT융복합공학과^{5,6}}

pkc897@yonsei.ac.kr¹, lkdream@naver², hahajw89@naver.com³,
{d-h.kim⁴, ljmpaul⁵, dskim⁶}@kumoh.ac.kr

A study on Obsolescence management of embedded SoftWare driven parts in operation-maintenance phase of military system

Kyucheol Park¹, Seonghyeon Kim², Jiwon Choi³,

Da-Hye Kim⁴, Jae-Min Lee⁵, Dong-Seong Kim⁶

{Embedded Software Center^{1,2}}, {Department of equipment maintenance³}, ROKA Logistics Command,
{ICT Convergence Research Center², Dept. of IT Convergence Engineering^{3,*}}, Kumoh National
Institute of Technology

요 약

무기체계에서 사용하는 여러 부품 중 내장형SW 탑재IC가 포함된 전자부품의 경우 전자기술의 빠른 발전 속도 및 부품수명 단기화로 인해 체계개발 완료 전 또는 양산단계에서 이미 부품단종이 발생하여 운영유지단계에서 무기체계 수명주기비용 증가/장비 가동률 저하로 인한 전투준비태세 유지 제한 문제가 발생할 수 있다. 이에 본 논문에서는 30mm차륜형대공포 무기체계가 전력화되는 단계에서 사용자 관점에서의 내장형SW 규격자료 확인을 통한 부품단종관리 사례를 소개하고, 무기체계 내장형SW의 운영유지단계 부품단종관리방안으로 개발업체 주도의 관리에서 벗어나 사용자 관점에서의 부품단종관리의 필요성을 다룬다.

I. 서 론

무기체계는 수많은 부품과 결합체로 이루어져 있으므로 부품은 체계장비를 구성하는 기본요소라 할 수 있다. 이러한 부품은 신규 무기체계의 수요에 따라 개발되어 생산되다가 기술의 발전 또는 생산 업체의 도산 등 시장 상황의 변화에 따라 생산이 중단되거나 자원의 고갈로 인한 공급 중단 등으로 인해 확보가 제한되어 전력화된 무기체계의 안정적인 운영에 지장을 초래하는 경우를 발생시킨다. 군용장비는 특수목적의 군사요구도를 반영하여 개발되며, 야전부대로 배치되어 폐기 시까지 약 30여 년간 활용되는데, 개발 당시의 최신 기술은 진부화되고, 장비에 내장된 전자부품들은 열화되어 교체 소요가 발생하는 상황에서 전력화된 무기체계의 모든 요소가 적기에 유기적으로 기능을 발휘하기 위해서는 수리부속의 안정적인 부품단종관리가 요구된다.

특히, 내장형SW 탑재IC가 포함된 전자부품의 경우 전자기술의 빠른 발전 속도 및 부품수명 단기화로 인해 체계개발 완료 전 또는 양산단계에서 이미 부품단종이 발생하여 운영유지단계에서 무기체계 수명주기비용 증가/장비 가동률 저하로 인한 전투준비태세 유지 제한의 문제가 발생할 수 있다. 이에 본 논문에서는 30mm차륜형대공포 무기체계가 전력화되는 단계에서 사용자 관점에서의 내장형SW 규격자료 확인을 통한 부품단종관리 사례를 소개하고, 무기체계 내장형SW의 운영유지단계 부품단종관리방안에 관한 대안을 제시하고자 한다.

II. 본 론

본 연구의 목표는 무기체계 내장형SW에 대한 사용자 관점에서의 부품단종관리를 통해 운영유지단계에서 전력화된 무기체계의 안정적인 성능

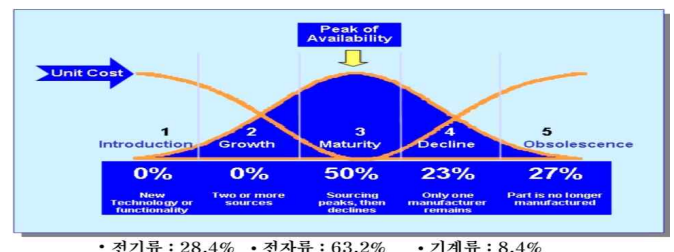


그림 1. 부품단종 발생 품목류 분포(미국 상무부 2014년 조사데이터)을 유지토록 하는 것이다.

무기체계는 특성상 개발을 위해서 10년 이상의 획득시간이 필요하며, 전력화되어 수십 년의 수명주기를 지니는 데 비해 무기체계를 구성하는 부품 특히 전자부품의 수명주기는 그에 비해 짧은 문제점이 있다. 또한, 무기체계 전자부품은 다품종·소량생산이 특성인 군용 전자부품시장의 축소로 수명주기가 더 짧은 상용부품 또는 상용 소프트웨어로 대체되고 있어 더욱 부품단종관리가 요구된다.

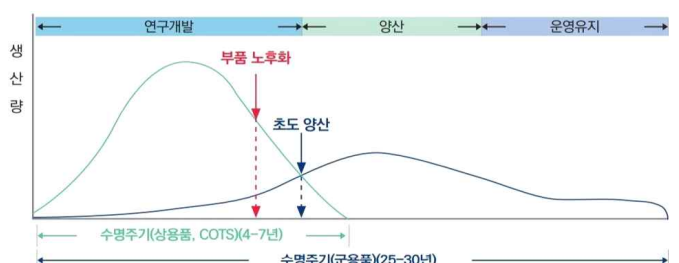


그림 2. 상용 전자부품과 군용 전자부품 수명주기 차이점



(주) 한화디펜스 (주) 현대로템 (주) 한화시스템 (주) LIG넥스원
그림 3 30mm 차륜형대공포 내장형SW 규격자료 확인

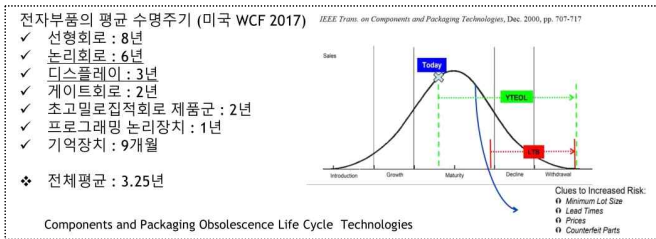


그림 4. 전자부품의 평균 수명주기(미국 WCF 2017)

무기체계 내장형SW의 경우 짧은 수명주기와 장기간의 개발 기간 동안 추가된 기능 및 수정사항 등에 대한 SW기술자료 반영여부와 운영유지단계에서 필요한 SW기술자료 확보를 위해서 사용자 관점의 규격자료에 대한 확인작업 실시가 필요하다. 그리하여 육군 군수사령부 내장형SW센터에서는 운용유지단계에서 무기체계의 안정적인 성능 유지를 위한 부품단종관리를 위해 야전운용시험(FT) 전 개발업체와 협업을 통해 30mm 차륜형대공포 전 구성품에 대한 내장형SW 규격자료 확인작업을 실시하였으며, 대공용사격통계체계 등 구성품 21종 중 6종에 대한 내장형SW 탑재칩 11건을 추가식별 후 규격화하여 부품단종관리 품목에 추가하였다.



상용 소프트웨어 활용

그림 5. 상용SW 등을 활용한 부품 단종정보 조사/분석

또한, 부품단종 “사전관리”로서 대상 장비에서 부품단종이 예상되는 부품을 식별하여 부품단종에 따른 문제를 해결하기 위해 부품단종관리 도구 등을 활용하여 부품의 상태를 파악하고 노후화 가능성을 예측하여 부품단종 발생 전에 관리 활동을 수행하기 위한 기초자료를 작성하였으며, 특히 SW가 탑재된 MCU, PLD 등 7건의 제조사 부품단종 품목을 식별하여 대상 품목에 대한 “사후관리”로서 단종부품에 대한 개발업체의 현 보유현황과 부품에 대한 시중 재고 현황 및 대체 공급원 파악, 대체부품 개발 필요성 여부 등을 확인하였다. 그리고 30mm 차륜형대공포에 대한 내장형SW 규격자료 확인작업을 실시하면서 기존 체계업체 중심의 개발관련 자료관리에서 벗어나 사용자 관점에서 부품단종관리를 위해 내장형SW 개발 원제작사에 대한 정보를 기록·관리하였다. 소요군이 부품 원제작사에 대한 정보를 확보함으로써 향후 체계업체를 통하지 않고도 부품단종정보에 대해 가장 신뢰성 높고 정확한 정보원을 확보하게 되었다.

30mm차륜형대공포 내장형SW 규격자료 확인결과														
구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분
구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분
1	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (9999M53746283) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항	* 제조사 인증이나 제조회사 증명서/시험 성적서 324개 * P020NON289C- 제조사 인증이나 제조회사 증명서/시험 성적서 135개 * 제조사도 정상동작/정상가능 * 소스코드 정상동작/정상가능						
2	제어기, 무장용 (A200402005WP) (9999M53746283) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항								
3	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
4	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
5	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
6	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
7	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
8	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
9	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
10	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
11	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
12	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
13	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
14	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
15	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
16	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
17	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
18	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
19	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
20	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
21	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
22	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
23	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
24	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
25	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
26	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
27	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
28	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
29	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							
30	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040235) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040236) (위라시본)	회로카드조립체 (A1,DSP용) (A20040330) (위라시본)	인쇄회로판 (DSP용) (A20040331) (위라시본)	제조사	인종 여부 (EOL)	개산 및 조치사항							

그림 6. 30mm 차륜형대공포 내장형SW 규격자료 확인결과

III. 결론

국방부는 수리부속 조달비용 증가, 장비가동률 저하 등 부품단종문제의 심각성을 인식하여 2019년 5월 「부품단종관리 업무 훈령」 제정, 2021년 2월 「총수명주기관리업무훈령」 제정 등으로 각 기관 및 부서의 업무분장을 통해 무기체계 획득 및 운영유지단계의 부품단종관리에 효과적으로 대비하고 있다. 그림에도 불구하고 그 동안 운영유지단계에서의 내장형SW 부품 단종관리는 체계개발업체에 의존하는 문제점이 있었다.

본 연구에서 30mm 차륜형대공포에 대한 내장형SW 규격자료 확인작업은 운영유지단계에서 부품단종에 대비하기 위해 사용자 관점을 최대한 반영하였다. 개발자 PC 기준으로 내장형SW 생성·탑재절차를 기술해 환경 설정 등 생각사항을 다수 확인하여, 개발자의 시각이 아닌 사용자의 입장에서 수정/누락사항 확인과 사용자 이해도/편의성 확보를 위한 SW생성 및 탑재 절차 직관화·상세화를 요구했다. 또한 클린PC 기준으로 SW 생성·탑재를 위한 디바이스 구성 및 탑재환경을 구축함으로써 현재 단종 또는 구형이된 탑재프로그램/에플레이터를 최신화하였고, 기술문서에 누락된 필요프로그램을 추가하여 내장형SW에 대한 재사용성을 확보하여 단종에 대비하였다.

이번 연구에 반영된 사용자 관점의 내장형SW 규격자료 확인은 내장형SW 부품단종에 대해 체계개발업체와 소요군 간 상호교차 점검 필요성을 확인시켜주었으며, 점검 결과 규격화 추가사항 및 부품단종품목 확인, 누락 원시파일 추가 등 보완사항이 다수 식별되어 운영유지를 위한 사용자 관점의 부품단종관리에 더욱 유용함을 보여주었다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 Grand ICT연구센터지원사업(IITP-2023-2020-0-01612), 2009년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 대학중점연구소 지원사업(2018R1A6A1A03024003) 및 2021년도 정부재원(과학기술정보통신부 여성과학기술인 R&D 경력복귀 지원사업)으로 한국여성과학기술인육성재단의 지원을 받아 연구되었습니다.

참고 문헌

- [1] 한국산학기술학회, 「무기체계 특성을 고려한 부품단종 관리방안에 대한 연구」 ('13)
- [2] WORLD CODIFICATION FORUM(2017) 「Obsolescence Management in Long Term Projects」
- [3] 방위사업청 매뉴얼 2020-3('20.4.28.) 부품단종관리업무 매뉴얼
- [4] 주레오이노비전 「부품단종정보 획득 용역사업 연구보고서」 ('22.11.30.)