

# 무기체계 부품 단종 위험도 평가 시 단종 영향 분석 방안 연구

정준\*, 이승욱\*, 차중환\*, 김경록\*, 박경덕\*  
\*LIG넥스원  
e-mail:jeongjun@lignex1.com

## A Study on Discontinue Impact Analysis Executing the Risk Assessment

Jun Jeong\*, Jong-Han Cha\*, Kyung-Rok Kim, Kyoung-Deok Park, Seung-Wook Lee  
\*LIG Nex1

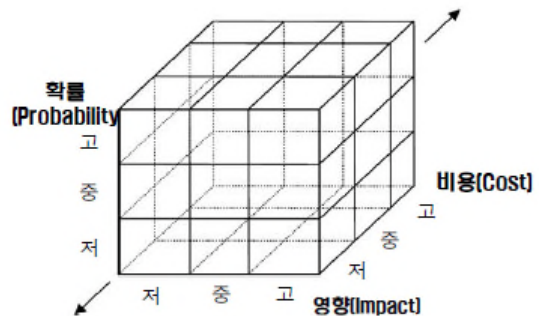
### 요약

기술의 빠른 발전으로 인해 부품들의 수명주기가 짧아지고 있으며, 이로 인해 무기체계 개발 시 단종관리에 대한 중요성이 증대되고 있다. 모든 부품에 대해 선제적 사전관리를 할 수 없기 때문에, 효율적인 단종관리를 위해 사전관리 대상품목을 식별하고 해당부품에 대해서 단종 사전관리를 수행한다. 단종 사전관리 대상품목 선정 시 부품 위험도 평가결과를 활용할 수 있다. 본 연구에서는 위험도 평가 시 지표 중 하나인 부품단종에 따른 영향력(Impact) 평가 방안에 대해 연구하였다.

### 1. 서론

최근 무기체계 전력화 후 뿐만 아니라 개발 중에도 부품이 단종되어 이에 대한 방침을 수립하는 등 단종관리에 대한 중요성이 더욱 커지고 있다. 이에 각종 규정 및 지침에서 무기체계 개발 시 단종관리의 중요성에 필수성에 대해서 언급하고 있다. 비용 효율성 측면에서 모든 부품에 대해 선제적인 사전단종관리를 수행 할 수 없기 때문에, 단종관리 시 위험도 평가 결과를 활용하여 전략적인 단종관리를 수행한다.

위험도 평가 시 그림 1과 같이 부품단종 발생 확률(Probability), 부품단종에 따른 영향(Impact), 부품단종 대응비용(Cost) 세 가지 요소를 고려 할 수있다[1]. 본 연구에서는 부품의 ‘제조특성(개발/상용)’, ‘FMECA 위험도 부호’, ‘MTBF’ 등 체계개발단계에서 확인할 수 있는 요소들을 활용하여 개발단계 위험도 평가 시 단종에 따른 영향(Impact)을 평가 할 수 있는 방안에 대해 연구하였다.



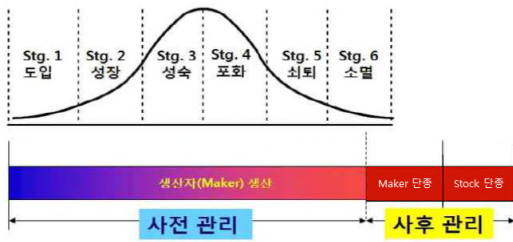
[그림 1] 부품 단종 위험도 평가 요소

### 2. 본론

#### 2.1 단종관리 구분

부품단종에 대한 관리 전략은 그림 2와 같이 대응시점을 기준으로 사전관리와 사후관리로 구분할 수 있다[1]. “부품단종 사전관리”란 대상 장비에서 부품단종이 예상되는 부품을 식별하여 부품단종에 따른 문제를 해결하는 과정으로써 부품 단종관리 도구 등을 활용하여 부품의 상태를 파악하고 노후화 가능성을 예측하여 부품단종 발생 전에 관리 활동을 수행하는 것을 말하며, “부품단종 사후관리”란 부품단종 이후에 적용되는 관리방법으로 단종부품의 재고현황 및 대체 공급원 파악, 대체부품개발 등의 관리활동을 말한다[2]. 단종이 발생할 수 있는 부품들에 대해 선제적 관리인 사전관리를 수행 하는

것이 이상적이나, 인력, 비용 등 단종관리에 투입할 수 있는 자원은 제한적이므로 위험도 평가를 통하여 사전관리 대상품목을 선정하여 전략적, 효율적인 단종관리를 수행한다.



[그림 2] 부품 단종 관리 대응시기에 따른 분류

2.1 위험도 평가 요소

본 연구에서는 위험도 평가 시 단종 발생 확률(Probability), 단종에 따른 영향(Impact), 단종 대응비용(Cost) 세 가지 요소를 고려하였다. 또한, 군 보급체계 및 재고번호 부여대상, 현재 무기체계 연구개발사업 ILS 특성(부대/야전정비 개발)을 고려하여 평가대상은 수리부속(LRU/SRU) Level로 한다.

2.1.1 부품단종 발생 확률(Probability)

단종 발생 확률은 그림 3, 그림 4 에서와 같이 생산잔여년도(YTEOL : Year To End Of Life), 부품 생산단계(Life Cycle Stage) 등의 정보를 제공하는 DB(예 : IHS)를 활용하거나 구성품을 구성하는 능동소자의 비율 등을 활용 할 수 있다[3].

LC Risk	Part Number	Mfr Name	
High	RTC-8564JE	Epson Toyocom	
Part Status	Estimated YTEOL	Availability (YTEOL)	Life Cycle Stage
Discontinued	0	0	Discontinued

[그림 3] IHS 부품 검색결과(단종부품)

LC Risk	Part Number	Mfr Name	
Low	SML-D12M8WT86	Rohm	
Part Status	Estimated YTEOL	Availability (YTEOL)	Life Cycle Stage
Active	8.38	> 8	Mature

[그림 4] IHS 부품 검색결과(非 단종부품)

2.1.2 부품단종에 따른 영향(Impact)

단종관리 시 부품단종에 따른 영향은 단종 문제가 비용(Cost), 일정(Schedule), 가용성(Availability) 및 준비상태

(readiness)에 미칠 수 있는 영향을 포함한다[4]. 비용에 대한 영향은 단종을 해결하기 위한 비용을 의미하며, 일정에 대한 영향은 단종으로 인한 설계/생산 활동 지연과 관련이 있다[4]. 가용성 및 준비상태 영향은 일반적으로 유지관리 중에 발생하며 시스템의 미션 기능에 영향을 미치는 정도와 관련이 있다 [4]. 이 중 비용 영향은 본 연구 ‘2.1.3 부품단종 대응 비용(Cost)’에서 언급하며, 일정에 대한 영향은 대응 일정(시간)이 비용, 가용성 및 준비상태에 결과적으로 영향을 미친다고 볼 수 있기 때문에 본 연구에서의 부품단종에 따른 영향은 가용성 및 준비상태에 미칠 수 있는 영향으로 범위를 설정하여 연구를 수행하였다.

2.1.2.1 가용성 및 준비상태에 영향을 미치는 요소

본 연구에서는 부품의 단종이 가용성 및 준비상태에 미치는 영향을 부품 고장 전, 부품 고장 발생, 부품 고장 발생 후 세 가지 시점으로 구분하여 연구하였다.

첫째, 부품 고장 전에는 부품의 고장을 예측하는 측면이므로 부품의 수명을 나타내는 척도인 MTBF(Mean Time Between Failure : 고장 간 평균시간)를 활용할 수 있다[1]. MTBF가 낮은 품목은 운용 시간 동안 고장이 발생할 확률이 높고 수명이 짧은 품목으로써 단종에 대응해야할 빈도가 늘어나는 것으로 볼 수 있다.

둘째, 부품 고장 발생 시점에 가용성 및 준비상태에 미치는 영향은 무기체계 군수지원분석(LSA) 시 수행하는 FMECA (Failure Modes, Effects, and Criticality Analysis : 고장 유형 영향 및 치명도)의 위험도 부호를 활용할 수 있다. 위험도 부호는 고장발생으로 인해 나타날 수 있는 위험도를 정성적으로 분류한 범주를 말하고, 표 1과 같이 네 가지로 구분된다[5].

[표 1] FMECA 위험도 부호 정의

위험도 부호	내용
1	재난(인명 및 완제품 손실을 유발하는 고장)
2	치명(고장발생시 중상을 일으키거나 임무수행을 못하게 하는 능력손실을 야기하는 손상 또는 주요체계의 파손을 유발하는 고장)
3	보통(고장발생 시 경상, 가용도 또는 임무수행 능력의 저하를 일으키는 경미한 체계 파손을 유발하는 고장)
4	경미(인명손상이나 자산 손실, 체계의 파손을 야기하지는 않지만, 고장발생시 예기치 않는 정비나 손실이 요구되는 고장)

위험도 부호가 숫자가 작은(위험도가 높은) 품목일수록 고장 발생 시 단종이 무기체계에 미치는 영향력이 높은 것으로 볼 수 있다. 또한, 해당 부품의 시스템 내 수량도 부품 단종 시 영향을 줄 수 있다. FMECA 위험도 부호는 부품 한 개의

고장 시 영향을 기준으로 판단하는데, 시스템 내 수량이 많은 품목이 단종 될 경우 시스템에 미치는 영향(대체품 선정의 신속성 측면)이 크기 때문에 시스템 내 부품 수량도 영향력 평가 시 고려를 해야 한다고 볼 수 있다.

셋째, 고장 발생 후 보급을 위한 부품 수급 측면에서의 영향성을 고려해 볼 수 있다. 단종 부품에 고장이 발생 했을 경우 충분한 물량확보, 대체품 선정, 재설계 등을 수행할 수 있다. 재고확보, 대체품 선정, 재설계는 부품 특성에 따라 단종 검토 후 결정되는 사항이므로 위험도 평가 단계에서 품목별로 수행하는 것은 어렵다고 가정하고, 본 연구에서는 재고확보, 대체품 선정, 재설계 등의 활동을 위해 필요한 전반적인 소요기간을 상용/국내개발/국외개발로 구분하여 단종이 무기체계에 미치는 영향을 고려하였다. 상용부품의 경우 국내와 국외부품의 차이는 있겠지만, 개발품목에 비해 재고확보, 대체품 선정, 재설계 등의 대응이 신속하게 이루어질 수 있을 것으로 예상된다. 개발품목은 국내와 국외를 구분 하였으며, 해당 무기체계 특성에 맞게 Order-Made 방식으로 제작되는 상용품의 경우는 개발품목으로 고려한다. 규격화가 되는 국내 무기체계의 경우 해당 부품은 단종이 발생할 가능성이 낮지만 개발품목 하부는 상용 및 제작품의 조합으로 이루어져 있기 때문에 시중에 유통 중인 상용품 보다 단종대응에 소요 기간이 더 걸릴 것으로 예상된다. 국외 품목의 경우는 국내개발 품목의 대응에 언어, 협의방법 등에서 올 수 있는 문제점이 추가적으로 발생할 수 있기 때문에 국내 개발품목보다 소요 기간이 더 걸릴 것으로 예상된다.

또한, 본 연구에서는 적용하지 않았지만 부품 제조회사의 나토 채고번호 체계에 생산자부호(CAGE) 기 등록 여부도 부품의 수급 측면에서 고려해볼 수 있는 요소이다. 생산자부호가 기 등록된 업체는 사용 실적이 있을 가능성이 있기 때문에 신생&영세 업체에 비해서 단종 시 단종 관련 정보 제공이 가능할 확률이 높으며, 업체 도산 등의 변수가 낮아 단종대응이 원활할 것으로 예상된다.

2.1.2.2 요소 평가 방안

2.1.2.1에서 도출된 요소를 요약하면 표 2와 같으며, 위험도 평가를 위해 위에서 도출된 요소를 표 3과 같이 점수를 부여하여 계산 할 수 있다.

[표 2] 부품 단종이 무기체계에 미치는 영향 요소

구분	고려요소	
	부품 단종이 무기체계에 미치는 영향 (Impact)	고장 발생 전
		고장 발생 후

[표 3] 부품 단종이 무기체계에 미치는 영향 평가

요소 구분	점수구분			
	3	2	1	
a	MTBF(시간)	3년 이하	3년~10년	10년 이상
b	FMECA 위험도 부호	1, 2	3	4
c	시스템 내 수량(EA)	10 이상	9~2	1
d	부품 제조 특성	국외개발	국내개발	상용
※ 영향(Impact) 평가 : a + b + c + d				

MTBF는 CSP(동시조달수리부속)와 Overhaul을 고려하여 3년과 10년을 기준으로 점수를 부여하였다(10년이 지나면 무기체계는 Overhaul을 수행하는 것으로 가정). FMECA 위험도 부호는 체계의 임무수행에 미치는 영향을 기준으로 부여하였으며, 시스템 내 수량은 10EA와 1EA를 기준으로 단순부여 하였다. 위험도 평가를 위해 각 요소 점수를 합산하는 방법을 사용하였다[1]. 단종이 발생할 수 있는 국내 상용 회로카드조립체에 대한 계산에는 표 4와 같다.

[표 4] 부품 단종이 무기체계에 미치는 영향 점수 계산 예

품명	전원공급장치	점수	계산값
MTBF	44,600 시간(5.1년)	2	9
위험도부호	3	2	
시스템내 수량	15EA	3	
부품제조 특성	국내 상용 (Order made)	2	

2.1.3 부품단종 대응비용(Cost)

단종 발생 시 대응비용에 대한 평가는 그림 5와 같이 재설계 비용을 고려하여 평가하거나[1], 그림 6과 같이 단종해결 가능성 측면에서 기준을 세워 수행 할 수 있으며[6], 사업 상황에 맞추어 그림 7과 같은 평가를 수행할 수도 있다[3, 7].

항목	위험도	평가 내용	점수
내용 생략			
부품단종 대응비용 (Cost)	상	• 재설계에 1억원 이상의 비용 소모가 예상되는 품목 • 설계 및 제조 관련 기술자료가 부족한 품목	5
	중	• 재설계에 1억원 이하의 비용 소모가 예상되는 품목	3
	하	• 재설계에 비용 소모가 많지 않은 품목 • 설계 및 제조를 위한 기술과 상세 기술자료를 보유하고 있는 품목	1

[그림 5] 부품 단종 대응 비용 평가 예1

항목	평가내용	위험도	위험도 평가	점수
내용 생략				
부품단종 해결 가능성	- 대체품/교환품 탐색이 어려운 품목	고위험	- 대체품/교환품 부재 - 개별 정비 불가 - 국산화 비용 단가 대비 1000배 초과 소요	15
	- 개별 정비 비용과 기술 수준이 과도한 품목	중위험	- 대체품 부재, 교환품 유 - 개별정비 비용과도 - 국산화 비용 단가 대비 100~1000배 소요	10
	- 국산화 요구 비용과 기술 수준이 과도한 품목	저위험	- 미군 규격 품목(MIL-STD) - 국산 도면 보유 품목 - 개별 정비 용이성	3

[그림 6] 부품 단종 대응 비용 평가 예2

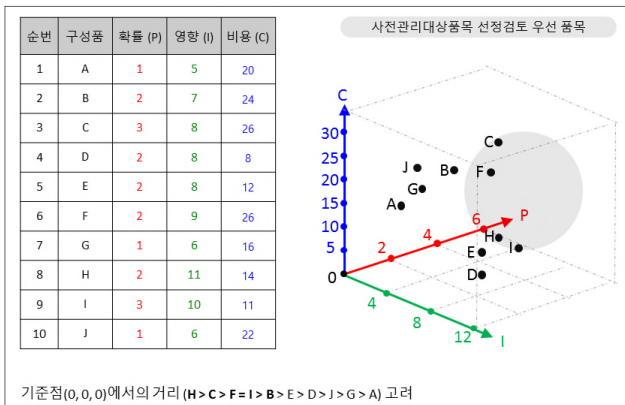
참고문헌

요소 구분	scoring		
	3	2	1
a SW 여부	답재	모름	미답재
b 생산자 구분	해외	모름	국내
c 기술교범 수정	수정	모름	불필요
d 구성품 관련 교육	필요	모름	불필요
e 시험 대상	대상	모름	미대상
f 확보단가	1천만 이상	모름	1천만 이하
g 재설계 후 수량(BA)	1	모름	2 이상
※ 대응비용 score = (a+b+c+d+e+f)*g			

[그림 7] 부품 단종 대응 비용 평가 예3

2.2 위험도 평가

단종 위험도 평가 담당자는 LRU/SRU 수준의 부품들에 대하여 단종발생 확률, 영향, 대응비용, 사업특수성 등을 복합적으로 고려하여 위험도 평가를 수행하고, 사전관리 대상품목을 식별/선정하며, 위험도 평가는 단종관리팀(DMT)의 업무로 식별/수행하여 실질적인 위험도 평가를 할 수 있도록 한다. 위험도평가를 수행한 후 그림 8과 같이 사전관리 대상품목을 선정 할 수 있다. 정량적인 평가 결과와 DMT에서의 논의를 통한 정성적인 의견을 종합하여 단종 사전관리 대상 품목을 선정토록 한다.



[그림 8] 부품 단종 위험도 평가 예[3]

3. 결론

본 연구에서는 위험도 평가 항목 중 체계개발단계 무기체계 위험도 평가 시 영향에 대한 평가 방안을 제시하였다. 추후 연구에서는 중요도, 가중치를 고려한 각 요소별 점수부여 방법, 위험도 계산방법, 사전 관리품목 도출 방법 등을 개선할 예정이다. 또한, 실제 단종발생 후 단종에 대한 대응을 진행하였던 품목들의 정보를 본 연구를 적용하여 본 연구의 적절성을 검증하고, 단종관리 시 위험도 평가 방안을 보완할 예정이다.

[1] 국방기술품질원, “부품단종관리 가이드북”, 1월, 2017년.

[2] 국방부, “부품단종관리 훈령”, 5월, 2019년.

[3] 정준 외, “체계개발단계 부품 단종 위험도 평가 시 단종대응비용 분석 방안에 대한 연구”, 한국군사과학기술학회 종합학술대회, 6월, 2019년.

[4] Department of Defense, “Diminishing Manufacturing Sources and Material Shortages”, 1월, 2016년.

[5] 방위사업청, “종합군수지원개발 실무지침서”, 7월, 2015년.

[6] 국방기술품질원, “부품단종관리 업무메뉴얼”, 4월, 2020년.

[7] 박광효 외, “체계적 부품단종관리 업무수행 및 발전방안에 관한 연구”, 전자공학회논문지, 제 56권 2호, pp. 33-40, 2월, 2019년.