

무기체계 부품 표준화를 위한 부품관리 방안

정현우*, 심보현
국방기술품질원

Parts Management Method for Weapon System Parts Standardization

Hyun-Woo Jung*, Bo-Hyun Shim
Defense Agency for Technology and Quality

요약 무기체계 부품 표준화는 부품 관리의 요소 중 하나로서 무기체계의 획득 및 운영유지 비용절감, 신뢰성 강화, 상호운용성 향상, 부품 단종 문제 완화, 물류 효율 향상, 군의 전투 준비태세 강화를 위한 중요한 요소이다. 이 연구의 목적은 국내 연구개발 무기체계의 부품, 국외 도입 무기체계 부품 및 여러 상용부품들을 표준화 관점에서 어떻게 관리하고 있는지 조사 및 분석하여, 부품 표준화를 위한 부품 관리 방안을 연구하고, 이를 향후 업무에 활용하여 우리 군의 무기체계에 체계적인 부품 표준화를 이루기 위한 것이다. 이를 위해 무기체계 부품 표준화를 위한 요소가 어떤 것이 있는지 조사 및 분석하였고, 이를 의사결정 기법의 하나인 AHP(Analytic Hierarchy Process)를 활용하여 각 요소들의 중요도 및 가중치를 산출하고, 이를 활용한 설계단계 표준부품 선정 방안을 연구하였다. 이를 통해 그동안 설계자 및 담당자의 경험과 주관적 판단에 의존하여 이루어지던 표준부품 선정 과정을 개선하여 체계적이고 객관적인 무기체계 부품 표준화 방안을 제시하였다.

Abstract The standardization of weapon system parts is one of the elements of parts management and is an important factor for reducing the cost of acquiring and maintaining a weapon system, enhancing its reliability, improving interoperability, alleviating parts obsolescence problems, improving logistics efficiency, and strengthening the military's combat readiness. This study examined how to manage parts of domestic R&D weapon systems, overseas imports weapon system parts, and various commercial parts from a standardization perspective, and to study parts management methods for standardizing parts in the future. This system was used to achieve systematic part standardization in a military weapon system. To this end, this study investigated what elements are used to standardize weapon system parts. The importance and weight of each element were calculated using the AHP (Analytic Hierarchy Process), one of the decision-making techniques, and the design stage standards using the part selection method were studied. Through this, the selection process of standard parts, which has been made according to the experience and subjective judgment of designers and personnel, was improved to propose a systematic and objective method of standardizing weapons parts.

Keywords : Parts Standardization, Parts Management, Weapon System Design, Analytic Hierarchy Process, AHP

본 논문은 국방기술품질원 연구과제로 수행되었음.

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

email: jhw@dtaq.re.kr

Received November 9, 2020

Revised February 4, 2021

Accepted February 5, 2021

Published February 28, 2021

1. 서론

1.1 연구배경

과학기술의 발달로 기술개발의 속도가 빨라져 새로운 기술, 재료 등이 계속해서 등장하고 있다. 때문에 전자부품 분야에서는 하루가 멀다 하고 다양한 부품이 생겨남과 동시에 부품 단종으로 인하여 많은 부품이 없어지고 있다.

우리 무기체계 또한 기술개발에 따라 고성능, 다기능화 되어 사용부품의 종류가 많아져, 전자부품 단종으로 인한 문제가 발생하고 있다. 이는 무기체계 획득 및 유지비용을 증가시킬 뿐만 아니라 군수지원을 힘들게 하여 우리 군의 전투태세 유지에 악영향을 미치고 있다.

이러한 문제점들을 해결하기 위해서는 체계적인 부품 관리가 필요하다. 부품 관리에는 여러 가지 요소가 있지만 그 중 표준화는 핵심요소로 무기체계에 사용되는 부품의 종류와 형태를 줄이고, 표준부품 사용을 통해 획득 및 유지비용을 절감하며, 효율적인 단종대처 등을 통한 전투태세를 향상시키는 등의 핵심적인 목적 달성을 위하여 중요한 요소이다.

1.2 국내 방산분야 부품 표준화

우리 방위사업 분야에서도 표준화의 중요성을 인지하고 있으나 부품표준화를 위한 연구가 이루어지지 않고 업무절차 부재와 보안문제 때문에 그 동안 누적된 설계 및 부품 등의 데이터에 접근이 힘들어 표준화 업무에 제한적인 경우가 많다.

방위사업청 예규 표준화업무지침에 따르면 군의 특수성과 보급 및 정비 등의 후속 군수지원 등을 고려하여 표준품목을 지정하여 조달하게 되어있지만, 무기체계의 부품을 표준화하기 위한 제도나 업무절차가 없는 실정이다. 부품 표준화 미흡 시 다음과 같은 문제점이 발생할 수 있다.

첫 번째는 비용문제이다. 표준화 미흡 시 개발 및 설계 담당자의 선택에 따라 다양한 부품이 선택 될 수 있다. 이러한 경우 재고관리의 효율을 떨어뜨리고, MOQ(Minimum Order Quality) 설정 등의 문제로 부품 구매비용이 상승하기 때문에 결국 무기체계 획득비용 및 유지비용의 증가로 이어진다.

두 번째는 운영유지 문제점이다. 무분별한 부품이 사용되면 수리 및 정비를 위해 많은 종류의 부품정보와 재고를 관리해야 한다. 표준부품을 사용한다면, 관리부품을 줄일 수 있고 이는 곧 무기체계 운영유지 효율성을 높일 수 있다.

세 번째는 단종문제이다. Fig. 2는 장보고-III 무기체계 개발기간 중 단종 된 COTS(Commercial Off The Shelf)를 보여준다. 국방부 부품단종관리 연구보고서에 의하면 장보고-III에 사용된 COTS가 개발기간 동안 55개 중 22개 품목이 단종 된 사례를 볼 수 있다. 이러한 단종 문제획득기간 장기화 및 후속 군수지원을 어렵게 하여 전투태세 유지에 악영향을 미친다[1].



Fig. 1. KSS-III weapon system

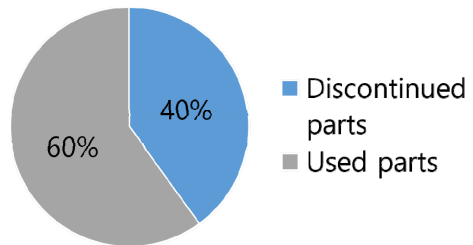


Fig. 2. Commercial products discontinued during the KSS-III weapon system development period

2. 부품 표준화

2.1 부품 표준화의 이점

부품 표준화는 표준부품을 선정하고 이를 사용하는 것으로 이번 연구에서는 무기체계의 부품을 표준화 하여 무기체계에 사용된 부품의 종류를 줄임으로서 비용절감 및 효율적인 무기체계 운영유지를 위한 방안을 제시하였다.

부품 표준화는 사용 부품의 종류와 형태를 최소화함으로써 대량구매에 의한 무기체계 획득 및 운영유지 비용 절감, 시장선호 품목 위주의 표준화를 통한 Lead time 단축, 성능요구도 충족 및 입증이 용이한 군용 또는 상용 표준부품을 통한 신뢰성 및 안정성 향상 장작, 정비방법 등을 표준화하여 적용함으로써 작업 효율 향상, 부품 단종에 따른 영향 최소화 등 여러 가지 이점을 얻을 수 있다.

2.2 설계단계 부품 표준화

Fig. 3은 일반적인 무기체계 획득 과정에서 사용되는 비용에 대하여 보여준다. 그림에서 알 수 있듯이 사업(program) 초기에는 비용소비가 상대적으로 적고, 대부분의 비용은 양산(production)단계와 운영유지(support)단계에서 소비된다. 그러나 이런 비용이 얼마만큼 소비될지는 사업 초기에 결정되며 특히 무기체계의 요구사항을 만족시켜야하는 설계(design)단계가 비용에 가장 큰 영향을 미친다.

이를 통해 양산 및 운영유지단계 보다 설계단계에서의 비용절감을 위한 노력의 영향력이 크다는 것을 알 수 있다. 따라서 이번 연구에서는 설계단계에서 표준부품이 사용될 수 있는 방안을 연구하였다.

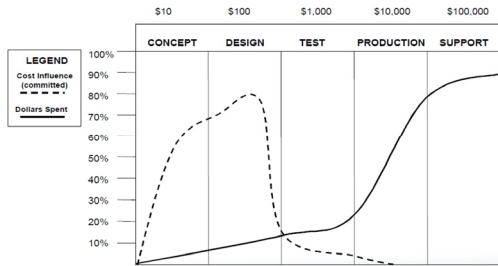


Fig. 3. Expenses for each stage of weapon system acquisition

2.3 국내 방산분야 표준부품 선정 절차

국내 방산분야에서는 각 사업의 표준부품목록(PPL : Preferred Parts List)을 관리하고 있으며, 이 목록에서 부품을 선택하여 설계에 적용하고 있다. 그러나 표준부품 목록은 대부분 유사사업의 부품목록을 그대로 가져온 것이고, 그간 해당 업체에서 사용하였던 부품들 대부분 축적되어 표준부품목록에 포함되는 경우도 있다. 또한 표준부품목록에 신규부품을 등록이 필요한 경우 담당자의 경험에 의존하여 판단하여 등록하여 사용하고 있다.

결과적으로 업체에서 관리하는 표준부품목록에는 표준부품으로서 역할을 하지 못하는 부품이 들어갈 가능성이 있는 것이다. 이는 무기체계 부품 표준화를 위해서는 해결해야 할 가장 큰 문제이다. Fig. 4는 방산분야 표준부품 선정절차이다.

2.4 해외 방산분야 표준부품 선정 절차

Fig. 5는 미국방부 DSPO(Defense Standardization Program Office)의 표준부품 선정 절차이다. 표준부품

목록을 관리하고 부품을 등록해 사용한다는 면에서 국내 방산분야와 유사한 모습을 보여준다[2].

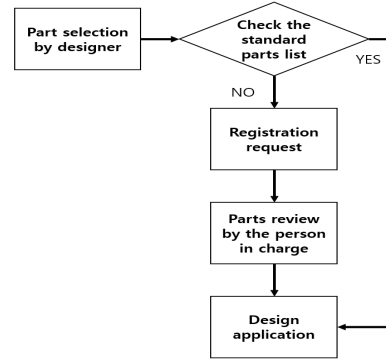


Fig. 4. Domestic defense industry standard parts selection procedure

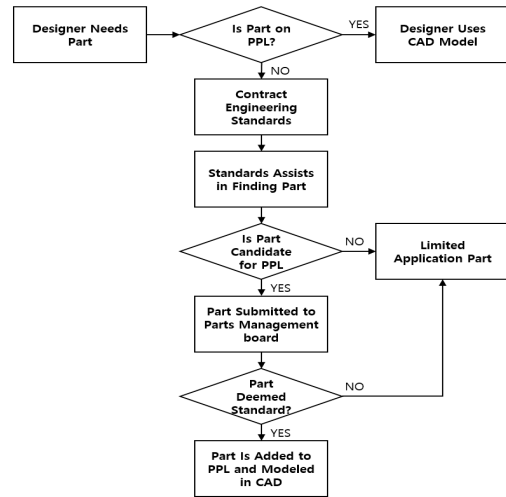


Fig. 5. Overseas defense industry standard parts selection procedure

3. 부품 표준화를 위한 부품관리 방안

무기체계의 부품 표준화를 위해서는 설계단계 표준부품 선정 기준을 만들어 표준부품을 체계적으로 선정하고 관리할 수 있도록 해야 할 것이다. 따라서 표준부품 선정 기준을 만들기 위한 필요조건들을 정리하였다[3].

표준부품 선정 기준은 복잡성, 객관성, 다양성을 만족해야 한다. 표준부품은 부품의 품질, 신뢰성, 가격 등 고려해야 할 요소가 많아 여러 복잡한 관점에서 부품이 검

Table 1. Comparison of evaluation techniques

	AHP	DEA	GRA
Use	Compare multiple alternative	Performance and efficiency measurement	Prioritization between alternatives
Analysis	Layering and pairwise comparison	Linear plan	Gray function, analysis
Condition	Comparative scale	Qualitative and quantitative data on	Any data is possible
Characteristic	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitative factor evaluation possible • Logical consistency verification • Strong against environmental changes • Consensus of multiple evaluator 	<ul style="list-style-type: none"> • Measure the relative efficiency of alternatives • Stability problems due to factor weight 	<ul style="list-style-type: none"> • Sample result can be estimated • Possible to derive the size of the relationship class between alternatives • Easy and simple application procedure

토되어야 하며, 이해관계자 모두가 동의할 수 있도록 객관적으로 선정되어야 하고, 다양한 분야에 적용 가능해야 한다.

표준부품 선정 기준을 만들기에 적합한 방법을 찾기 위해 다양한 평가기법들을 Table 1과 같이 비교분석 하였다. 분석해본 평가기법은 AHP(Analytic Hierarchy Process), DEA(Data Envelopment Analysis), GRA(Gray Relational Analysis) 등과 같으며, AHP의 복잡한 의사결정 문제의 계층적 분석, 객관성, 환경변화 적응성 등의 특징이 표준부품 선정 기준 필요조건과 부합하였다.

3.1 AHP(Analytic Hierarchy Process)

AHP는 여러 목적들이 의사결정자에게 중요한 상황에서 대안을 선택하는 기법으로 대안들 간의 상대적인 비교정보를 수치화하여 대안 간 중요도를 평가, 복잡한 문제를 해결하는 기법이다.

AHP는 이론의 단순성, 명확성, 적용의 간편성 및 범용성과 같은 특징들을 가지고 있다. 그리고 계량화하기가 불가능한 어떠한 사항들의 경우 인간의 직감에 의존할 수밖에 없으나 AHP는 계량화 및 합리화시켜줄 수 있다. 이러한 이유에 문제의 속성을 체계적, 계층적으로 규명하여 문제를 정형화하고 비교적 짧은 시간 내에 최상의 정책을 수립하기 위한 기법으로 많이 사용되고 있는 기법이다.

3.2 표준부품 선정기준 정립

AHP의 분석 절차는 복잡한 평가 기준을 계층화 하여 단계별 요소 간의 쌍대비교를 실시함으로써 상대적 중요도를 전문가의 지식, 경험 및 직관을 기준으로 비율 척도를 측정하여 정량적인 형태의 결과로 표현하는 것이다. 이를 통한 표준부품 선정기준을 정립 과정은 Table 2와 같다[4].

Table 2. Process of establishing standard parts selection criteria using AHP

Step	Process
1	Problem definition : Compose goals, criteria, and alternatives to select standard parts
2	Decision-making hierarchy : Layering of problems through decision-making factors, criteria
3	Pairwise comparison of factors to derive the relative importance of each factor of the hierarchy
4	Calculation of the importance of each factor from a matrix constructed through pairwise comparison
5	Consistency verification to identify logical contradictions of survey results as indicators
6	Prioritization of each factor

3.2.1 문제정의

문제정의는 최상위 계층인 목표(goal), 평가 기준(criteria), 최하위 계층인 대안(alternatives)로 구성한다. 이번 연구에서는 목표를 표준부품선정으로, 이를 위한 평가요소들을 기준에, 그리고 표준부품 후보들을 대안으로 설정하였다. 표준부품 선정을 위한 각 평가요소들은 DSPO의 관련 자료 분석을 통해 Table 3과 같이 정리하였다[5].

3.2.2 계층화

의사결정 문제의 계층구조를 구성할 때 의사결정 요소(factor), 기준(criteria)을 명문화하여 계층적 구조로 만들어야한다. 이때 유사한 기준 및 대안들을 묶어서 친화도(affinity diagram) 또는 계통도(tree diagram)로 표시하며 고려 요소 및 선택 대안들이 많을 시에는 유사한 것들을 묶어 구성을 하여야 한다. 표준부품 선정 기준을 정립하기 위한 연구모델은 Fig. 6과 같이 계층화 구성하였다.

Table 3. Factor to consider when selecting standard parts

Goal	Criteria
Standard part selection	•Availability •DMSMS(Diminishing Manufacturing Sources and Material Shortages) •Design reuse : Checking it is old technology
	•Applicability •Environment : Confirm of operating environment or application site characteristics •Interoperability
	•Reliability •Parts quality, usage and problem history check •Supply and procurement impact check
	•Cost •Part price and price fluctuation impact check •Confirmation of parts currently in inventory

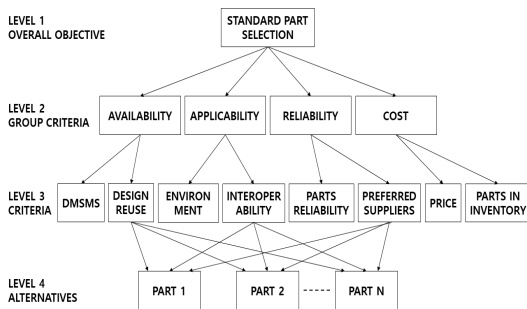


Fig. 6. Standard parts selection research model

3.2.3 쌍대비교

상대적 중요도를 도출하기 위해 평가요소들을 각각 쌍대비교를 한다. 동일한 계층끼리 쌍대비교를 실시하며, 비교 대상이 n 개이면 $n(n-1)/2$ 번의 비교를 하여야 한다. 즉, Fig. 6의 2계층의 경우 평가요소가 4개($n=4$) 이므로 6번의 비교를, 3계층의 경우 그룹별 평가요소 2개($n=2$)를 각각 1번의 비교를 통해 상대적 중요도를 산출할 수 있다.

각 평가요소의 쌍대비교 시 상대적 중요도는 Table 4와 같이 9점 척도로 설정하였다. 중요도는 대등, 약간 중요, 중요, 매우 중요, 절대 중요로 정의하여 1점부터 9점까지의 척도를 행렬에 기입하여 요소별 상대적 중요도를 측정한다.

이와 같은 쌍대비교를 통해 상대적 중요도를 산출하기 위해 Table 5와 같은 비교행렬(comparison matrix)을 구성하였다.

Table 4. Pairwise comparison scale(w_n)

Verbal Judgement	Numerical Judgement
Equality	1
Slightly important	3
Important	5
Very Important	7
Absolutely Important	9

Table 5. Level 2 group criteria pairwise comparison matrix

	Availability	Applicability	Reliability	Cost
Availability	1	w_1/w_2	w_1/w_3	w_1/w_4
Applicability	w_2/w_1	1	w_2/w_3	w_2/w_4
Reliability	w_3/w_1	w_3/w_2	1	w_3/w_4
Cost	w_4/w_1	w_4/w_2	w_4/w_3	1

각 요소별 우선순위를 도출하기 위해 각 계층에 있는 요소들의 대한 상대적 가중치를 추정한다. 이를 위해 Table 5를 통해 식(1)과 같이 구성하고 상대적 중요도를 곱하면 식(2)을 구할 수 있다.

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} \omega_1/\omega_1 & \omega_1/\omega_2 & \dots & \omega_1/\omega_n \\ \omega_2/\omega_1 & \omega_2/\omega_2 & \dots & \omega_2/\omega_n \\ \omega_n/\omega_1 & \omega_n/\omega_2 & \dots & \omega_n/\omega_n \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} \omega_1/\omega_1 & \omega_1/\omega_2 & \dots & \omega_1/\omega_n \\ \omega_2/\omega_1 & \omega_2/\omega_2 & \dots & \omega_2/\omega_n \\ \omega_n/\omega_1 & \omega_n/\omega_2 & \dots & \omega_n/\omega_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \omega_1 \\ \omega_2 \\ \omega_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n\omega_1 \\ n\omega_2 \\ n\omega_n \end{bmatrix}$$

$$(A - nI) \cdot \omega = 0 \quad (2)$$

n 은 행렬 A의 최대 고유치이며 실제 설문조사를 통해 얻은 A의 고유치 중 가장 큰 값 λ 를 이용하여 대체 식(3)을 얻는다.

$$(A - \lambda I) \cdot \omega = 0 \quad (3)$$

3.2.4 중요도 산출

쌍대비교를 통해 구성한 행렬로부터 최대 고유치와 이에 상응하는 고유벡터를 구하여 이를 가중치로 활용한다. 고유치(eigenvalue) 방법을 사용하여 의사결정 요소의 상대적 중요도를 추정할 수 있다.

해당 연구에서는 표준부품 선정기준을 항공기 전자부품에 시범 적용하기 위해 항공분야 전문가를 대상으로 설문 조사하였다. 전문가는 국방부와 방사청과 같은 정부 부처 6명, 공군 6명, 연구기관 18명, 방위산업체 12명으로 총 40명의 항공분야 전문가로 Table 6과 같이 구성되어 각 요소별 중요도를 설문조사 하였다. 설문조사 방법은 각 전문가별로 Table 3의 평가요소를 계층별로 Table 5와 같은 쌍대비교 표에 맞게 9점 척도의 중요도를 측정하도록 하였다.

Table 6. Composition of Aviation field experts

Group	Surveyee	Carrier	Ratio
Government	6	~ 5 years	29 %
Military	4	6 ~ 10	37 %
Laboratory	18	11 ~ 15	12 %
Industry	12	16 years ~	22 %

3.2.5 일관성 검증

설문결과의 논리적 모순을 지표로 판별하기 위하여 Fig. 7과 같이 일관성 검증 과정을 거쳐야 한다. AHP의 CI(Consistency Index)를 이용하여 검증하는데 일관성이 완벽할 경우 CI가 0이 되며 일관성이 나쁠수록 커진다. 통상적으로 일관성 지수가 0.1보다 작은 경우 신뢰할 수 없는 데이터로 보고 있다.

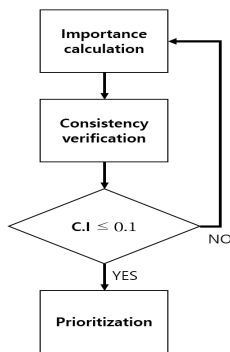


Fig. 7. Standard parts selection research model

쌍대비교가 완전한 일관성을 가진 행렬 A의 대각행렬의 합은 n이 된다. λ_{max} 는 n보다 항상 크거나 같으며 쌍대비교에 의한 응답이 완전한 일관성을 유지하지 않을 경우 λ_{max} 는 n보다 커지게 된다. 이를 이용하면 쌍대비교 대상이 되는 요소 j에 대한 요소 i의 상대적 중요도의 추정치 a_{ij} 는 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$a_{ij} = (1 + \delta_{ij}) \frac{\omega_i}{\omega_j} \quad (4)$$

$$\lambda_{max} - n = \frac{1}{n} \sum_{1 \leq i < j \leq n} \frac{\delta_{ij}^2}{1 + \delta_{ij}} \geq 0 \quad (5)$$

$$C.I = \mu = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (6)$$

항공분야 전문가 40명의 설문조사 결과를 일관성 검증 과정을 거쳐 CI를 측정하였다. 40명 전체의 평균 CI는 0.232로 측정되어 AHP에서 제시한 신뢰할 수 있는 일관성지수(CI)인 0.1을 초과하였기 때문에 일관성지수(CI)가 0.1 미만인 데이터만 추출할 필요가 있었다. 일관성지수가 0.1미만(CI ≤ 0.1)인 데이터를 추출한 결과 14명의 설문결과가 일관성 지수 0.1 미만으로 측정되어 이를 종합하여 분석하게 되었다. 추출된 14명의 설문결과에 대한 평균 일관성지수(CI)는 0.0432로 AHP에서 제시한 기준인 0.1 미만(CI ≤ 0.1)으로 논리적으로 신뢰할 수 있는 데이터로 볼 수 있다.

3.2.6 우선순위 도출

이 연구에서는 연구모델로 항공분야 표준부품 선정 기준을 정립하기 위하여 항공분야 전문가를 대상으로 실시한 설문을 Table 2의 절차로 Expert Choice 11을 이용하여 분석하였다.

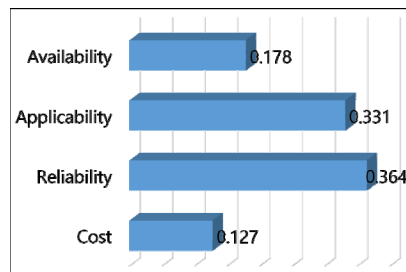


Fig. 8. Importance of each evaluation factor of Level 2

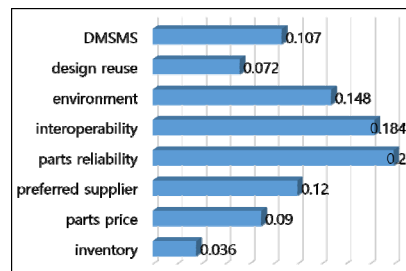


Fig. 9. Importance of each evaluation factor of Cost

Table 7. Priority of evaluation factors for selection of standard parts

Level 2 Criteria	Level 2 Relative importance	Level 3 Criteria	Level 3 Relative importance	Overall Importance	Priority
Availability	0.178	DMSMS	0.624	0.107	5
		Design Reuse	0.375	0.072	7
Applicability	0.331	Environment	0.512	0.148	3
		Interoperability	0.484	0.184	2
Reliability	0.364	Parts Reliability	0.659	0.244	1
		Preferred Supplier	0.341	0.120	4
Cost	0.127	Parts Price	0.634	0.090	6
		Inventory	0.336	0.036	8

14명의 데이터를 AHP를 통해 분석해본 결과로 2계층 평가요소별 중요도는 Fig. 8과 같이 유효성(Availability) 0.178, 적용가능성(Applicability) 0.331, 신뢰성(Reliability) 0.364, 비용(Cost) 0.127과 같이 산출되었다.

유효성의 하위요소 중요도는 단종평가(DMSMS) 0.625, 설계 재사용가능성(Design reuse) 0.375로 나왔고, 적용가능성의 하위요소 중요도는 운용환경(Environment) 0.512, 상호운용성(Interoperability) 0.488로, 그리고 신뢰성의 하위요소 중요도는 부품신뢰도(Parts reliability) 0.659, 공급처신뢰도(Preferred Supplier) 0.341로, 마지막 비용의 하위요소 중요도는 부품가격(Parts price) 0.634, 재고유무(Inventory) 0.366으로 산출되었다.

2계층과 3계층의 중요도를 종합해보면 Fig. 9와 같다. 종합 결과는 단종평가 0.107, 설계 재사용가능성 0.072, 운용환경 0.148, 상호운용성 0.184, 부품신뢰도 0.244, 공급처신뢰도 0.120, 부품가격 0.090, 재고유무 0.036로 산출되었다. 결과적으로 표준부품을 선정 할 때 고려해야 할 평가요소의 우선순위는 Table 7과 같고 순위는 부품신뢰도, 상호운용성, 운용환경, 공급처신뢰도, 단종평가, 부품가격, 설계재사용가능성, 재고유무 순서로 우선순위가 도출되었다.

3.3 시범적용을 위한 표준부품 선정기준 정립

AHP를 통해 항공분야 전자부품의 표준부품을 선정할 때 고려해야 할 평가요소들의 우선순위를 도출하였다. 이 우선순위를 통해 시범적으로 표준부품을 선정할 수 있는 기준을 만들기 위해 상위 우선순위의 요소들 몇 가지를 선택해 Table 8과 같이 정량화 하였다. 상호운용성 및 제조사신뢰도는 기업, 장비, 사업별로 편차가 크기 때문

에 이번 시범적용에서 제외하였고 상위요소 중 부품신뢰도, 운용환경, 단종평가를 정량화 하였다.

각 요소별 중요도는 원래 부품신뢰도 0.244, 운용환경 0.148, 단종평가 0.107이고 이 세 가지 요소의 중요도를 100%로 환산하여 부품신뢰도 49%, 운용환경 30%, 단종평가 21%의 가중치를 주었다.

신뢰도 등급(Reliability Grade)의 경우 각 부품의 등급을 상용(Commercial), 산업용(Industrial), 군용(Military)으로 나누어 배점하였고, 유사분야 사용이력은 국내 유사 항공분야나 THALES(프), BOEING(미)에서 해당 부품을 사용한 이력이 있는 경우 가점을 주었다. 운용환경의 경우 전자부품 운영온도를 나누어 운영온도의 범위가 넓을수록 고점을 주었다.

단종평가에 경우 Fig. 10과 같은 각 부품의 Life cycle Code에 따라 배점 하였는데 각 Code는 GEB1(DMSMS Management Practices)의 Life Cycle 특성과 같이 분류하였고, 해당부품의 단종예측 시기가 많이 남아 있는 경우 고점을 주었다[6].

Table 8. Quantification of evaluation factors

Criteria (weight)	Quantification	Score	
Parts Reliability (49%)	Reliability Grade	*Commercial : 1 *Industry : 2 *Military : 3	
	Usage History	*Similar aviation field usage history(Thales, Boeing) : 1	
Environment (30%)	Electrical device operating temperature	*0°to 70°C : 1 *-40°to 85°C : 2 *-55°to 125°C : 3	
		Life cycle Code	*4.00 more than : 0 *3.60 more than : 1 *3.20 more than : 2 *3.20 under : 3

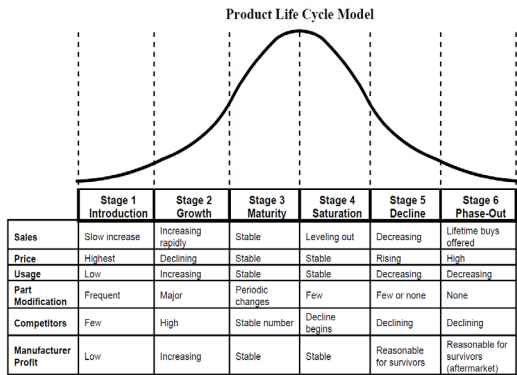


Fig. 10. Life Cycle characteristic

이번 연구에서 시범적용을 위하여 위와 같은 평가요소의 정량화를 활용하여 각 부품에 아래와 같은 표준부품 점수를 부여하고 같은 종류의 부품 중 표준부품 점수가 가장 높은 부품을 표준부품으로 선정하는 것을 기준으로 정립 하였다. 시범적으로 표준부품점수는 Reliability × 0.49 + Environment × 0.3 + DMSMS × 0.21로 산출하였고, 이를 통해 표준부품 선정기준을 표준부품점수가 가장 높은 부품을 표준부품으로 선정하는 것으로 하였다.

3.4 표준부품 선정기준 시범적용

AHP를 통해 도출된 표준부품 선정 기준을 항공분야 전자부품 시범 적용해 보았다. 실제 방산분야 업체에서 사용한 부품목록의 각 부품에 표준부품 점수를 계산하여 종류별로 가장 높은 점수의 부품을 표준부품으로 선정하였다.

그 결과로 업체에서 사용 중이던 항공분야 표준부품목록의 13종류 647개 부품 중 총 부품목록 83%가 감소한 112개의 부품이 표준부품 점수를 가장 높게 받아 표준부품으로 선정 되었다.

업체에서 사용한 기존의 부품목록보다 시범적용을 통해 선정한 표준부품목록을 실제 설계담당자가 사용을 한다면 동일 표준부품이 무기체계에 사용될 확률이 높아진 다.

반면에 Line interface, RF, ADC, DAC 등과 같이 표준부품 선정 효과가 미비했던 부품의 경우 다른 평가요소를 개발하거나, 조금 더 세분화된 정량화를 통해 표준부품을 선정해볼 필요가 있을 것이다.

Table 9. Trial application of standard parts selection

Electronic parts	Existing Parts List	List of selected standard parts
Processor	8	1
DSP	20	1
PLD	15	1
FPGA	80	9
Memory	34	8
Logic IC	100	1
Line interface	22	20
Amplifier	109	4
Power Management	178	1
RF	34	22
ADC	21	20
DAC	21	20
MOS Driver	5	4
Total	647	112

4. 결론

4.1 기대 효과

부품 표준화를 위한 부품 관리 방안의 연구를 통해 표준부품을 선정하기 위한 기준을 AHP를 통해 만들고 이를 시범 적용해 보았다. 이를 통해 무기체계를 설계할 때 표준부품을 선정해 여러 무기체계에 동일한 표준부품이 사용될 수 있다면 다음과 같은 효과를 기대해 볼 수 있을 것이다.

체계적인 표준부품 선정기준을 통해 표준부품을 선정하고 사용한다면 무기체계 개발 및 설계 단계에서 사용 부품의 형태와 종류를 최소화 하여 관리대상 부품 품목의 감소를 통한 제고관리 효율성을 높일 수 있다. 그리고 부품구매 규모의 경제 증가를 통해 무기체계 획득 및 유지비용을 절감할 수 있고 효율적인 단종정보 관리를 통한 전투태세 유지에도 기여할 수 있다.

4.2 활용 방안

이번 연구를 통해 만들어진 표준부품 선정기준을 실제 활용하기 위해서는 많은 추가 연구가 필요할 것이다. 이번 연구는 항공분야 전자부품에 한정하여 진행되었기 때문에 다른 장비나 분야에 적용하기 위해서는 해당 특성에 맞는 평가요소를 도출하고, 그것을 통해 선정 기준 개발할 필요가 있을 것이다.

또한 AHP를 통한 평가요소의 중요도를 산정할 때 전문가 설문조사를 실시하였는데 이때 설문대상을 실제 설계 담당자나 부품을 관리하는 업무 담당자들로 선정 필

요가 있고, 이렇게 선정된 설문조사 대상에게 설문조사를 실시하기 전 설문조사 모집단의 대표성을 검증해볼 필요도 있을 것이다.

4.3 향후 연구

향후 추가 연구가 진행된다면, 항공분야 이외 지휘정찰, 함정, 기동, 화력 등 다른 국방 분야에 적용할 수 있는 표준부품 선정기준을 만들어 보고 이를 시범적용해볼 필요가 있을 것이다. 그리고 AHP의 과정 중 각 요소의 중요도를 산정하기 위한 설문조사에서는 설문조사의 대상을 선정할 때 실제 설계업무 담당자 및 전문가를 지정하고, 이들이 해당 분야에서의 대표성이 있는지 검증을 통해 연구의 신뢰성을 제고 할 필요가 있다. 또한 조금 더 체계적인 평가요소 도출 및 정량화방법을 강구해 볼 필요가 있을 것이다.

References

- [1] Ministry of National Defense, Republic of Korea, "Research report on the acquisition and management of parts discontinued information"
- [2] Defense Standardization Program Office, SD-19, "Parts Management Guide", December 2013
https://quicksearch.dla.mil/qsDocDetails.aspx?ident_number=119791
- [3] Thomas L. Saaty, "How to make a decision : The Analytic Hierarchy Process", European Journal of Operational Research, 48, 1990, 9-26,
DOI : https://doi.org/10.1007/978-3-642-83555-1_5
- [4] Thomas L. Saaty, "Decision making with the analytic hierarchy process", Int. J. Services Sciences, Vol. 1, No. 1, 2008
DOI : <https://doi.org/10.1504/IJSSci.2008.01759>
- [5] Department of defense(United States of America), MIL-STD-3018 w/Change2, "Parts Management" 2 June 2015
https://quicksearch.dla.mil/qsDocDetails.aspx?ident_number=275861
- [6] Henrt Livingston, GEB1, "Diminishing Manufacturing Sources and Material Shortages(DMSMS) Management Practices", Government Electronics & Information Technology Association(GEIA) G-12 Solid State Devicese Committee, A Sector of The Electronic Industries Alliance
DOI : <https://doi.org/10.1504/IJSSci.2008.01759>

정 현 우(Hyun-Woo Jung)

[정회원]



- 2014년 2월 : 경상대학교 제어계측공학과 (학사)
- 2021년 2월 : 경상대학교 제어계측공학과 (석사과정)
- 2017년 9월 ~ 현재 국방기술품질원 연구원

<관심분야>

국방과학, 국방기술

심 보 현(Bo-Hyun Shim)

[정회원]



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

<관심분야>

국방과학, 국방기술