

점진적 형상확인을 통한 무기체계 기술자료 개선방안 연구

홍희현, 정희철*
국방기술품질원 유도탄약센터

A Study to Improve Technical Data Package through Incremental Configuration Audit in the weapon system

Hee-Hyeon Hong, Hee-Chur Jung*
PGM & Ammunition Center, Defense Agency for Technology and Quality

요약 방위사업 획득정책의 변화에 따라 업체주관의 무기체계 연구개발이 증가하고 있으나 정부주관 사업대비 개발업체의 기술자료 중요성 간과 및 관리 미흡 등으로 양산시 일정 지연 및 비용증가 등의 문제 발생 가능성이 증가하고 있다. 이를 사전 예방하기 위해 개발단계에서 체계공학 단계에 따라 기술자료의 물리적·기능적 형상확인 활동 등을 수행하나, 짧은 기간 동안 제한적인 수행으로 효과가 미미한 실정이다. 본 연구에서는 기존 형상확인 업무의 문제점을 개선한 점진적 형상확인 방안을 제안하였고 두 건의 시범사업 수행을 통해 점진적 형상확인 효과를 입증하였다. 그 결과 기존 형상확인 업무 대비 약 32배, 약 22배 많은 기술자료의 개선사항을 도출하였으며 이에 따라 최초 양산단계에서 기술변경 수도 감소되는 것을 확인할 수 있었다. 아울러, 점진적 형상확인을 위한 제도적 보완 및 다양한 전문가가 참여한 점진적 PCA 수행을 통한 종합적 검토 필요성과 본 연구에서 제안한 점진적 물리적 형상확인(I-PCA)에 추가적인 점진적 기능적 형상확인(I-FCA)에 대한 병행 수행 방안을 제안을 통해 후속연구 필요성을 제시하였다.

Abstract Domestic defense business policy is changes to lead by companies. The mass production stage has problems with schedule delays and cost increases because of the lack of completeness of the technical data package prepared in the development stage, so governments are conducting a configuration audit in the development stage according to a system engineering process. However, the effect is insufficient due to limited activity for a short period. Therefore, this study suggests an incremental configuration audit. It is effective in improving the level of a technical data package by approximately 32 and 22 times more than before and makes an engineering change to reduce in the mass production stage. Furthermore, this paper suggests follow-up research on institutional supplementation, comprehensive review through Incremental Physical Configuration Audit (I-PCA) performance involving various experts, and parallel performance of Incremental Functional Configuration Audit (I-FCA) and I-PCA.

Keywords : Configuration-Audit, Functional Configuration Audit(FCA), Physical Configuration Audit(PCA), Engineering Change, Technical Data Package(TDP), Systems Engineering(SE), Quality Management, Incremental-Functional Configuration Audit(I-FCA), Incremental-Physical Configuration Audit(I-PCA)

*Corresponding Author : Hee-Chur Jung(PGM & Ammunition Center, Defense Agency for Technology and Quality)
email: heechur@dtaq.re.kr

Received August 31, 2023

Revised September 14, 2023

Accepted November 3, 2023

Published November 30, 2023

1. 서론

무기체계 연구개발사업은 수행 주체에 따라 업체주관 연구개발사업과 국방과학연구소 주관 연구개발사업으로 구분된다. 최근 국내 방위사업 정책은 국방과학연구소(정부) 주관에서 업체주관으로 변화하고 있다. 정부는 비닉/비익 무기체계 및 첨단 핵심기술 연구에 집중하고, 업체는 일반 무기체계 중심으로 연구개발 업무를 분담하고 있다. 이로 인해 업체가 주관하는 연구개발 사업이 증가하고 있으나, 정부주관 연구개발 대비 개발에 대한 관리가 미흡하여 개발 산출물 등의 수준이 낮아 최초양산(개발 후 첫 양산) 시 품질문제 발생, 기술변경 과다 등의 문제가 빈번하게 발생하고 있다. 이는 연구개발 주관기관인 업체가 제한된 개발 일정 내에 향후 양산을 위한 기술자료(TDP : Technical Data Package) 작성보다 성능 개발에 집중하며 잘 작성된 기술자료의 중요성을 간과하기 때문이다. 따라서, 개발 간 개선/보완된 사항이 기술자료에 반영되지 못하고 규격화되는 사례가 발생하고 있다. Fig. 1과 같이 개발 미흡에 따른 문제가 양산단계로 전이되면 효과적인 최초양산업무 수행이 제한되는 문제가 발생하게 된다.

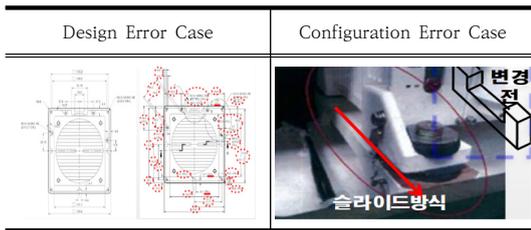


Fig. 1. Case of Development phase Engineering Change(EC)

이런 문제를 사전 예방하고자 2019년 국방기술품질원에서는 개발단계 품질관리를 위한 업무 방안이 수립되었고, 현재 방위사업법 시행령 제71조 및 방위사업품질관리규정에 의거 무기체계 연구개발단계에 대한 품질관리 기술지원 업무가 수행되고 있다[1,2]. 국방기술품질원은 개발단계 품질관리 기술지원을 위해 개발단계별 산출

물 및 품질통제점(QCG : Quality Control Gate) 검토 등의 업무를 수행하고 있으나, 기술자료의 완전성을 효과적으로 향상시키기에는 부족한 상황이다. 방위사업청에서 발간한 SE(Systems Engineering) 기술검토회의 가이드북에[3] 따르면 형상확인(Configuration Audit) 단계 및 국방 규격화 단계를 통해 기술자료의 완전성을 높이고 있으나, 개발종료 시점에서 짧은 기간에 수행되어 효과적인 업무수행이 제한된다. 따라서, 본 논문에서는 현재 수행되고 있는 무기체계 연구개발단계 절차와 형상확인 업무 실태를 분석하고, 시범사업 수행을 통해 개발단계에서 기술자료의 완성도 향상을 위한 제도적 개선방안을 제안하고자 한다.

2. 무기체계 연구개발단계 절차

국내 무기체계의 체계개발 단계는 방위사업관리규정에 의거 체계 공학(SE : Systems Engineering) 기반으로 Fig. 2와 같은 기술검토회의 단계 순서로 개발이 진행된다. 체계요구조건검토(SRR, System Requirements Review)는 사용자 요구사항을 체계개발 요구조건으로 명확화하는 단계이며, 체계기능검토(SFR, System Functional Review)는 개발 요구조건이 개발 체계에 기능으로 할당되어 반영되었는지 확인하는 단계이다. 기본설계검토(PDR, Preliminary Design Review)는 요구조건들을 체계/부체계 단위 설계를 통해 설계 완전성을 검토하는 단계이며 이를 통과하면 상세설계검토(CDR, Critical Design Review)를 통해 체계의 하위부품까지 세부 설계가 수행된다. 설계가 완료되면 시험평가가 수행을 위한 시제가 제작된다. 시험준비상태검토(TRR, Test Readiness Review)는 시험평가 수행을 위한 시제, 시험 계획 등의 준비상태를 확인하는 단계로 TRR 후 개발시험평가(DT : Development Test) 및 운용시험평가(OT : Operation Test) 수행을 통해 개발제품의 성능을 입증하게 된다. DT 종료 및 OT 수행 간 기능적 형상확인(FCA, Functional Configuration Audit) 및 물리적 형상확인(PCA, Physical Configuration Audit)이 수행된다. FCA를 통해 기술자료에 명시된 성능이 실제로 구현되는



Fig. 2. System Development Procedure

지를 확인하게 되고, PCA를 통해 개발 형상이 기술자료와 일치하는지 확인하게 된다. 형상확인 이후 기술자료에 대한 국방 규격화(Standardization)가 진행되면 개발이 종료되어 양산을 수행하게 된다. 이와 같은 개발단계의 SE 절차를 검토하게 되면 양산을 위한 기술자료의 완전성을 확보하기 위해서는 형상확인 단계가 중요하며, 특히 PCA 단계가 기술자료 수준 결정에 핵심적인 과정이라는 것이 도출된다.

3. PCA 수행 실태

앞서 국내 무기체계 연구개발 절차 검토 결과 기술자료 완전성 확보를 위해서는 PCA 단계가 매우 중요하다는 것을 알 수 있다. 그러나 Fig. 2와 같이 PCA는 개발 종료 시점에 수행되므로 제한된 개발 기간을 맞추기 위해 연구개발주관기관에서는 PCA 활동을 축소하여 수행하고 있다. 또한, 사업관리 및 관련 기관도 기술자료 완전성보다 개발 기간 내 기능·성능 목표 달성에 대한 중요도를 더 높게 평가하는 경향이 있어 PCA 활동을 절차적 이행 단계로 간과하여 수행하고 있다. 과거 수행된 유도 무기 분야의 PCA 수행 실태를 확인하면 Table 1과 같이 분석된다. 무기체계 보안을 위해 상세 사업명은 생략한다.

Table 1. Guided Missile PCA Results

Project	PCA Period	PCA Result
Project I	2 days (Jul. 2011)	455 Corrections
Project II	4 days (Oct. 2014)	25 Corrections
Project III	4 days (Sep. 2014)	163 Corrections
Project IV	4 days (Sep. 2015)	34 Corrections

Table 1 분석결과 유도무기 사업별로 PCA 수행 기간은 2일~4일 정도인데, 이 기간에 수십 종의 국방규격, 품질보증 요구서(QAR : Quality Assurance Report), SW 기술문서와 수천 장의 도면 등을 검토하여 개선점을 식별하는 것은 현실적으로 제한된다. 따라서 현재 PCA는 전체 기술자료가 아닌 일부 구성품의 기술자료만 선별적으로 검토하거나, 완제품을 분해할 수 없어 하위 구성부품은 제외하고 검토하는 등 형식적으로 수행되고 있다. 이로 인해 개발 간 식별된 개선사항, 기술자료의 오기 및 형상변경 등의 누적된 오류들을 효과적으로 개선/보완하지 못하고 규격화가 되고 있다. 이와 같이 개발단

계에서 개선되지 못한 미흡한 기술자료는 양산 단계로 전이되어 품질문제를 발생시키거나, 수많은 기술변경(EC : Engineering Change)을 야기하여 양산단계에서 많은 시간과 비용을 들여 보완하고 있다. Table 1에서 언급한 유도무기 사업의 최초양산 단계 기술변경 사례는 Table 2와 같다.

Table 2. Engineering Change Rate of First Mass Production

Project	TDP EC Rate				Average
	Spec	QAR	DWG	SW	
Project I	292%	132%	460%	103%	247%
Project II	87%	83%	268%	211%	162%
Project III	125%	34%	131%	22%	78%
Project IV	133%	73%	158%	10%	94%

* Spec : Specification
 * QAR : Quality Assurance Report
 * DWG : Drawing
 * SW : Software Technical Data

Table 2의 자료는 기술변경 건수가 아닌 기술자료 수량 대비 기술변경 비율(%)을 나타내었으며, Fig. 3과 같이 도식화하였다.

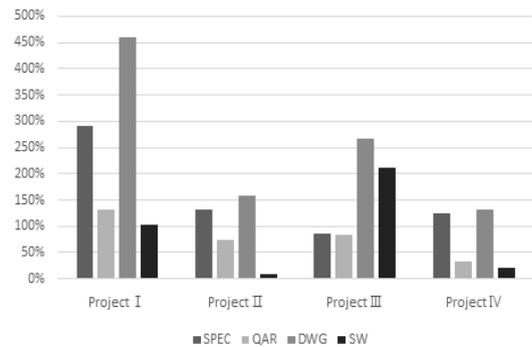


Fig. 3. Engineering Change rate of First Mass Production

Fig. 3에 따르면 4개의 사업의 기술변경률이 78%~247%인 것을 확인할 수 있다. 개발단계의 미흡한 PCA로 인해 최초양산에서 많은 기술변경이 발생하였다. Project I의 경우, 기술변경률은 평균 247%로 전체 기술자료가 2번 이상 기술변경 되었다는 것을 의미하며, 개발 자체가 미흡하여 기술변경이 많이 발생한 것으로 확인되었다. 또한, Fig. 3을 보면 기술자료 중 특히 도면의 기술변경률이 높는데, 이는 도면의 수량이 규격이나, QAR 대비

많고 형상 및 오기 등의 오류가 가장 많기 때문에 판단된다. Table 2와 Fig. 3 분석을 통해 개발단계에서 발생한 미흡 사항이 최초양산단계에서 보완되었다는 것을 확인할 수 있다.

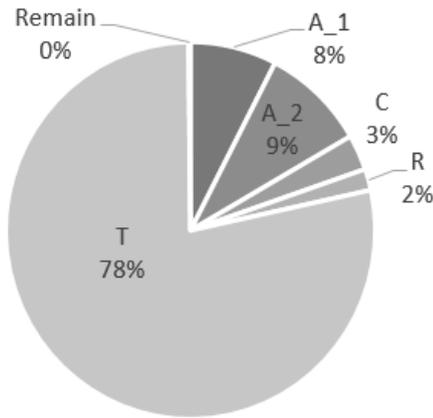


Fig. 4. Engineering Change Reason of Project III

Fig. 4는 최초양산단계에서 수행되는 기술변경 사유를 확인하기 위해 Project III 사업을 예시로 분석한 결과이다. Fig. 4에 명시된 기술변경 분류 코드는 Table 3과 같이 정의된다.

Table 3. Code of Engineering Change Reason

Code	Engineering Change(EC) Reason
A	A-1 Design Improvement
	A-2 Production Improvement
C	Product Improvement, Localization
D	Interoperability
R	Operational Convenience
T	Clarification, Typo, Update, Test Method Update, Feature Mismatch
Remain	Quality Defect(Code : Q), Production Facilities (Code : S), etc

Project III의 최초양산 기술변경 사유를 분석한 결과 전체의 85% 이상이 설계/양산성 개선(A Code) 및 기술자료 명확화(T code)가 원인으로 식별되었다. A-1 코드는 개발 및 설계 미흡 사항을 개선한 사항이며, A-2 코드는 양산성에 대한 개선사항이다. 특히, T 코드는 전체 기술변경의 78%를 차지하고 있는데 대부분 내용 명확화, 시험방법 최신화, 형상 불일치, 오기 등 기술자료의

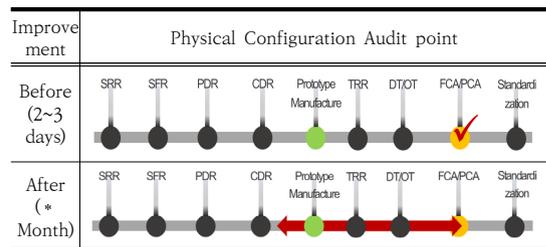
작성 미흡이 주요 원인인 사항이다. 하지만 경미한 오기 사항이라도 양산단계에서의 기술변경은 많은 시간과 비용이 소요된다. 개발단계에서는 기술변경 수행 시 개발기관의 기술검토 등을 통해 1일~2일 정도의 시간이 소요된다. 하지만 규격화 완료 이후 양산단계에서는 사소한 기술변경을 수행하더라도 기술변경 제안서 등을 작성하고 심사위원을 모집 후 기술변경 심의를 수행해야 하므로 개발단계 대비 많은 시간과 비용이 소요된다. 기술변경 내용 및 수량에 따라 차이는 있지만, 심의를 위해 개발/양산 담당자들은 기술변경 타당성 검토를 위한 자료작성 등의 사전 행정 작업과 심의 준비 등으로 많게는 3개월~7개월까지 기간이 소요될 수 있어 개발단계 대비 큰 비용과 많은 시간이 필요하다[4-6]. 따라서, 전체 기술변경의 78%를 차지하는 형상오류 및 오기 등 경미한 오류 사항을 최소화하여 양산단계 기술변경을 감소시키기 위해서는 개발단계의 PCA 수행 방안에 대한 보완 및 제도적 개선을 통한 기술자료 완전성 향상이 요구된다.

4. 점진적 PCA(I-PCA) 적용 및 효과

4.1 점진적 PCA(I-PCA)

기존 PCA의 활동을 개선/보완하는 제도적 방안으로 점진적 PCA를 제안하고자 한다. 점진적 PCA는 Table 4와 같이 기존의 개발단계에서 약 2일~3일 단기간 수행하던 PCA 활동에서 벗어나, 설계가 확정되는 CDR 단계부터 시제품을 생산, DT/OT, FCA/PCA, 규격화 단계까지 형상관리 전문가들이 장기간에 걸쳐 PCA 업무를 수행하는 방안이다.

Table 4. Physical Configuration Audit Point Improvement



점진적 PCA(I-PCA : Incremental-Physical Configuration Audit)의 장점은 다음과 같다. 첫째, 개발종료 시점에 급하게 검토하지 않고, 개발 기간 내 충분한

한 시간을 가지고 기술자료를 검토할 수 있다. 둘째, 부품, 조립, 완성품에 이르는 모든 구성품에 대한 기술자료와 실물과의 검토가 가능하다. 셋째, 구성품별 전문가(기계, 전자, 화공 분야 등)가 모두 참여하여 자료 검토 수준을 높일 수 있다. 하지만 점진적 PCA의 이러한 장점에도 불구하고 기존 PCA 수행대비 검토 인력이 추가 소요되며, 시제 제작 전 사전 PCA 계획 수립 등 행정적 업무가 요구된다는 단점도 존재한다. 그러나, 2019년 이후 국방 기술품질원의 개발단계 품질관리 업무 참여로 단점으로 제기된 부분은 일부 해소가 가능할 것으로 판단된다. 점진적 PCA를 수행하게 되면 최초양산단계에서 발생하는 기술변경 중 약 80% 이상 발생하는 설계/양산성 개선(A Code) 항목과 기술자료 명확화(T code)에 대한 사항을 사전에 효과적으로 식별/개선하여 최초양산단계로 미흡한 기술자료의 전이를 예방하고 기술변경을 감소시킬 수 있을 것으로 판단된다.

4.2 점진적 PCA(I-PCA) 적용 효과

점진적 PCA의 효과성 확인을 위해, Project V에 점진적 PCA를 시범 적용하였다. Project V의 점진적 PCA 결과는 2017년 수행된 Y. S. Cho 등의 ‘유도무기체계 품질 및 신뢰성 제고를 위한 개발단계 국방 규격화 프로세스 개선방안 연구’ 결과를 활용하였다[7]. 2016년, 약 7개월 동안 Project V에 점진적 PCA 적용 결과 Table 5와 같이 14,738건의 기술변경 사항을 식별/개선할 수 있었다. 이는 유사 유도무기인 Project I 사업대비 약 32배 많은 기술자료 오류를 식별하고 개선한 것이다.

Table 5. Project I/V PCA Result

PCA	PCA Review Period	Result
Project I	2 days (Jul. 2011)	455 Corrections
Project V	7 Months (Sep. 2015 ~ Mar. 2016)	14,738 Corrections

개발 완료 후, 본 연구에서 Project V의 최초양산 기술변경을 분석한 결과, 2019년~2021년 최초양산 진행간 추가로 9,760건의 기술변경 발생한 것을 확인할 수 있었다. Table 6과 같이 전체 기술변경률은 평균 55% 정도로 점진적 PCA를 수행하지 않은 유사무기인 Project I 대비 최초양산 기술변경이 상당히 많이 개선되었음을 확인할 수 있다.

Table 6. Project I/V PCA Result Engineering Change Rate

Project	TDP EC Rate				Average
	Spec	QAR	DWG	SW	
Project I	292%	132%	460%	103%	247%
Project V	25%	27%	136%	31%	55%

Project V의 점진적 형상확인 결과 및 최초양산 기술변경을 분석을 통해, 점진적 PCA 활동 수행 시 기존 PCA 활동 대비 기술자료의 완전성을 획기적으로 향상할 수 있다는 것을 입증할 수 있었다. 그러나, Project V의 경우, 최초양산단계에서 여전히 많은 기술변경이 발생하는 것을 확인할 수 있다.

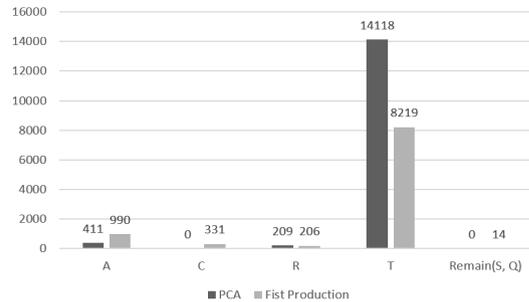


Fig. 5. Engineering Change Reason Code Results (PCA/First Production) of Project V

원인분석을 위해 Project V의 점진적 PCA와 최초양산단계의 기술변경 사유(Code)를 분석하였다. 분석결과 Fig. 5와 같이 T 코드가 전체 기술변경의 95.8%로 나타났다, T 코드에 대한 세부내용은 Table 7과 같다.

Table 7. Project V PCA and First Production EC Result

Project V : T Code	PCA	1st Production
T1 : Feature mismatch	718	445
T2 : Test method/procedure/equipment improvement	-	1417
T3 : Add and delete of SPEC	-	14
T4 : Data missing of Drawing	-	642
T5 : Typo	9604	2108
T6 : Clarification of TDP	3549	3348
T7 : Data error	-	55
T8 : SPEC update	247	190
Total	14118	8219

점진적 PCA 수행을 통해 타 무기체계와 비교하면 최초양산 기술변경률이 줄었음에도, Table 7과 같이 Project V 사업의 점진적 PCA 수행 시 T2 코드의 '시험 절차, 방법, 장비 개선'에 대한 내용 및 T4 코드의 '도면 누락사항에 대한 검토'가 부족한 것으로 나타났다. 이는 점진적 PCA 특성상 제품과 기술자료 중심으로 검토되어, 실제 성능시험을 위한 시험방법 및 절차와 생산을 위해 필요한 도면 정보에 대한 검토가 수행되지 않았기 때문으로 판단된다.

점진적 PCA의 효과성 추가 검증을 위해, 2022년 신규 개발되는 유도무기 Project VI 사업에 대해 점진적 형상확인을 시범 적용하였다. 총 1,973종의 기술자료 검토를 통해 3,599건의 개선사항을 식별하였다. 이를 통해 Table 8과 같이 유사 무기체계인 Project III 사업대비 약 22배 많은 오류 사항을 도출하여, 점진적 PCA의 효과성을 추가로 입증할 수 있었다.

Table 8. Project I/V PCA Result

PCA	PCA Review Period	Result
Project III	4 days (Sep. 2014)	163 Corrections
Project VI	6 Months (Dec. 2021 ~ May. 2022)	3,599 Corrections

점진적 PCA를 통해 식별된 개선사항은 대부분 T 코드에 해당하는 항목으로 세부내용은 Table 9와 같다. 특히, 2022년 Project VI의 점진적 PCA의 경우 사전 계획을 수립하여 무기체계 개발자 외에 분야별(기계, 전자, 화학공학) 생산 및 품질 전문가들이 참여하여 수행되었다. 분야별 생산 전문가의 참여를 통해 생산에 필요한 기술자료의 누락 여부(T4 Code) 및 도면상의 오류들을 많이 식별할 수 있었으나, Project V의 점진적 형상확인

Table 9. Project VI PCA and First Production EC Result

Project 6 : T Code	PCA
T1 : Feature mismatch	108
T2 : Test method/procedure/ equipment improvement	9
T3 : Add and delete of SPEC	-
T4 : Data missing of Drawing	693
T5 : Typo	613
T6 : Clarification of TDP	2127
T7 : Data error	9
T8 : SPEC update	20
Total	3,579

시 부족했던 시험의 절차나 방법, 장비에 대한 검토에 해당하는 T2 코드의 사전 식별 및 개선은 여전히 미흡한 것을 확인할 수 있었다.

2016년, 2022년 두 번의 점진적 PCA 시범 적용을 통해, 기술자료 완전성 확보 및 최초양산 기술변경 감소를 위해서는 점진적 PCA가 매우 효과적이라는 것을 확인할 수 있었다. 그러나, 점진적 PCA를 수행하더라도, 시험방법 및 절차 등에 대한 오류 사항을 식별 및 개선하는 것은 제한된다는 보완점을 확인하였다. 따라서, 점진적 PCA 수행 시 점진적 FCA(I-FCA : Incremental-Functional Configuration Audit)를 병행하여 추진하도록 추가적인 제도 개선을 제안한다. 점진적 PCA와 FCA를 병행하여 수행하게 된다면 PCA를 통해 기술자료와 실물의 형상을 비교하고, FCA를 통해 시험절차 및 장비의 오류 사항을 사전에 식별할 수 있기 때문이다.

4.3 개선방안

현재 국방 분야의 경우, 무기체계 전순기 신뢰성 보장 및 품질향상을 위해 연구개발단계부터 체계적인 개발단계 품질관리 기술지원을 수행하고 있다. 하지만 기술자료 완전성 향상 및 효과적인 최초양산을 위해서는 형상 확인에 대한 강화가 필요하다. 본 논문에서는 이에 대한 방안으로 점진적 PCA를 제안하였고 시범사업을 통해 제안 방안이 기술자료의 완전성 향상에 매우 효과적인 것을 확인할 수 있었다. 따라서, 본 연구 결과를 바탕으로 다음과 같이 제안한다.

첫째, 기존에 수행되고 있는 PCA 활동을 점진적 PCA 활동으로 수행할 수 있도록 제도적 보완이 필요하다. 현재 방위사업관리규정에서의 PCA 활동은 연구개발기관 주관으로 수행되는데 이를 양산 및 품질 전문기관에서 주관 할 수 있도록 개선이 요구되며 점진적 PCA를 적용할 수 있도록 제도 개선이 요구된다. 특히 업체주관 연구개발의 경우, 시급하게 점진적 PCA 적용을 통해 기술자료의 완전성 향상을 도모할 수 있도록 하여야 한다.

둘째, 점진적 PCA 수행 시 개발자 외 품질 및 생산 전문가가 참여하고 대상 장비의 분야별(기계, 전자, 화학공학 등) 전문가들의 참여를 통해 종합적 검토가 이뤄져야 한다. 이를 위해 개발 초기부터 점진적 PCA 수행을 위한 계획 및 일정 방안의 수립이 필요하며, 부품부터 조립, 완제품에 이르는 단계적인 점진적 PCA 수행이 요구된다.

셋째, FCA와 병행한 PCA 수행이 필요하다. 기존의

FCA의 경우, 개발시험평가(DT)를 통해 기능이 입증되면 기능형상확인 또한 완료되었다고 판단하였다. 하지만 기술자료의 완전성 향상을 위해서는 PCA 수행 시 FCA를 병행하여 수행하여 DT 결과뿐만 아니라 성능 입증 간 기술자료에 명시된 시험방법, 절차, 장비에 대한 오류와 적합성이 검토되어 PCA 수행으로 확인이 제한되는 항목을 동시에 보완할 수 있도록 제도 개선 요구된다. 이를 통해 점진적 PCA가 아닌 FCA가 포함된 개발단계 점진적 형상확인 업무로 확대, 발전이 필요하다는 것을 제안한다.

5. 결론

개발단계 기술자료의 완성도 향상 및 최초양산 기술변경 감소를 위해 점진적 PCA가 효과적인 방안을 확인하였다. 기존 PCA 업무와 점진적 PCA 업무의 효과성 및 타당성 분석을 위해, 유도무기 사업 대상으로 시범사업을 수행하였다. 시범사업 수행 결과 점진적 PCA 수행 시 개발단계 기술자료 개선 효과가 기존대비 약 32배 이상 효과가 있었으며 최초양산 기술변경도 상당히 감소시킬 수 있다는 것을 확인하였다. 이를 통해 개발단계에서 발생된 품질문제 등이 양산단계로 전이되는 것을 방지할 수 있었으며, 개발단계에서 선제적 기술자료 보완으로, 양산단계보다 적은 시간과 비용으로 기술자료의 개선에 따라 경제적인 효과도 기대할 수 있었다.

또한, 점진적 PCA 시범사업 수행 간 점진적 FCA를 병행 수행 시 기술자료 완전성 향상에 가장 효과적일 것이라는 추가 개선사항도 도출하였다. 단, 본 논문에서는 무기체계의 특성상 타 분야 장비(함정, 항공 등)의 자료 확보가 제한되어 유도무기 분야에 대한 분석만 시행되었다는 한계점이 있어, 타 무기체계에 대한 향후 추가 검토가 필요할 것으로 판단된다. 또한, 점진적 PCA에 FCA 병행 수행을 제안하였는데, 향후 시범사업 및 후속연구를 통해 점진적 PCA + FCA의 효과성 연구가 추가로 필요할 것으로 판단된다.

References

[1] M. S. Seo, Y. M. Lee, "Effect research through application of quality control process in the weapon system's development stage", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 23, No.

3, pp. 154-159, Mar. 2022.

DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2022.23.3.154>

- [2] I. H. Jung, S. W. Seo, B. K. Jang, "A case study on the quality control strengthening in development phase of weapon systems", J Korean Soc Qual Manag, Vol. 45, No. 3, pp. 349-364, Sep. 2017.
DOI: <https://doi.org/10.7469/JKSQM.2017.45.3.349>
- [3] Y. M. Lee, "System Engineering Technical Review Guidebook", DAPA, Jun. 2017.
- [4] H. W. Jung, B. H. Shim, "A Study on the Development plan of Configuration Control for Military Product", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 21, No. 6, pp. 70-77, Jun. 2020.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.6.70>
- [5] M. S. Seo, D. G. Son, "Analysis of the economic ripple effect of quality control in the weapon system's development stage", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 23, No. 7, pp. 206-211, Jul. 2022.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2022.23.7.206>
- [6] J. K. Song, "Quality Management Model for Research and Development of Defense Weapon Systems", Journal of the KIMST, Vol. 21, No. 3, pp. 386-395, Jun. 2018.
DOI: <http://dx.doi.org/10.9766/KIMST.2018.21.3.386>
- [7] Y. S. Cho, J. E. Kim, J. H. Yoon, S. O. Kim, S. L. Lee, "A Proposal to Improve Standardization Process on Defense R&D for Quality and Reliability of Missile System", Journal of the Korea Society for Aviation and Aeronautics, Vol. 25 No. 3, pp. 115-122, Sep. 2017.
DOI: <https://doi.org/10.12985/ksaa.2017.25.3.115>

홍 희 현(Hee-Hyeon, Hong)

[정회원]



- 2018년 2월 : 동아대학교 화학공학과 (학사)
- 2018년 12월 ~ 현재 : 국방기술품질원 유도탄약센터 연구원
- 2023년 3월 ~ 현재 : 충남대학교 유기응용재료공학 석사과정

<관심분야>

재료, 화학, 개발품질

정 희 철(Hee-Chur, Jung)

[정회원]



- 2010년 10월 ~ 2012년 11월 : 한국항공우주산업 사원
- 2012년 12월 ~ 현재 : 국방기술 품질원 유도탄약센터 선임연구원
- 2023년 3월 ~ 현재 : 충남대학교 국방경영공학 박사과정

〈관심분야〉

기계설계, 물리, 재료