

# 저장탄약신뢰성평가의 비기능시험 업무프로세스 개선을 위한 6시그마 적용 사례 연구

윤근식\*† · 김용화\* · 봉하규\* · 이종찬\*

\* 국방기술품질원 대외지원팀

## A Case Study of Six Sigma for Improving Non-Function Test Process in the Ammunition Stockpile Reliability Program

Keun Sig Yoon\*† · Yong Hwa Kim\* · Ha Gyu Bong\* · Jong Chan Lee\*

\* Customer Cooperation Team, Defense Agency for Technology and Quality

Key Words : Six Sigma, ASRP(Ammunition Stockpile Reliability Program), DMAIC

### Abstract

This paper includes an example of applying Six Sigma to Non-function test process to improve the efficiency and reliability of the Ammunition Stockpile Reliability Program (ASRP). By applying the DMAIC which is one of the Six sigma methods, we found out the vital few and as an improved version : effective redesign of check-sheets, pre-examination of technology, on-the-scene support system. As a result, we could enhance the reliability and reduce manpower and additional expenses.

### 1. 서 론

6시그마는 고객만족을 위해 모든 프로세스에서 과학적 기법을 적용하여 품질을 향상시키고 경영성과에 기여하는 경영혁신활동이다. 그동안 6시그마는 제조부문을 중심으로 도입되어 기업의 품질향상과 경영개선에 크게 기여해왔으며 최근에는 제조부문뿐만 아니라 사무간접부문, 연구&개발 부문까지 확대되고 있다[3, 4].

6시그마 활동은 경영활동에 존재하는 모든 프로세스를 분석 규명하고, 백만번의 프로세스 중 3~4번의 실수나 결함·오류·불량을 허용하는 3.4PPM 수준의 품질을 목표로 하는 경영 활동으로 정의되며 초우량 기업의 제품, 서비스를 창출하기 위한 모든 활동이 6시그마 개선활동의 대상이 된다. 이러한 6시그마는 체계적인 사고와 과학적 문제 해결 방식을 적용하는 것이 강점으로 제조업 뿐 아니라 금융업,

유통업 등에도 적용되고 있다[1, 2, 5].

통계학에서 시그마( $\sigma$ )는 어떤 제품 또는 프로세스의 분포를 의미하는데 시그마 값이 증가할수록 품질이 좋아지고 고객 만족도가 높아지게 된다. 따라서 통계적 관점에서의 6시그마는 제조 및 서비스의 품질 산포를 최소화해 규격 상한과 하한이 품질 중심으로부터 6시그마 내에 있도록 하겠다는 것으로 제조 뿐 아니라 제품개발과 영업 등 모든 기업활동에서 품질에 결정적인 영향을 미치는 요소의 오차범위를 6시그마보다 작도록 하는 것이다.

노재범, 이팔훈, 이승현(2005)은 그들의 저서에서 기존의 다른 혁신방법과 비교하여 6시그마가 가진 장점을 다음과 같이 설명하였다.

첫째, 6시그마는 최종산출물의 결함 자체보다는 그 결함을 발생시키는 프로세스에 초점을 두고 문제의 근본 원인을 제거함으로써 결함을 사전에 예방하고자 한다.

둘째, 6시그마는 고객관점에서 품질에 영향을 미치는 핵심요소(CTQ : Critical to Quality)를 찾아

† 교신저자 ksyoon@dtaq.re.kr

이를 개선하는데 초점을 둔다.

셋째, 객관적이고 신뢰성 있는 데이터 수집과 통계적인 분석방법을 활용하여 문제의 원인을 정확히 파악하고 개선안을 제시하는 과학적인 문제해결방식을 사용한다.

넷째, 6시그마는 경영층과 전문인력이 중심이 된 튼튼한 방식의 혁신활동으로 경영방침 및 전략과 연계된 활동이 중심을 이룬다.

다섯째, 프로젝트 정의 단계에서 프로젝트 목표달성 시 어느 정도의 재무성과를 창출할 수 있을지 평가한다. 또한 프로젝트 재무성과를 평가함으로써 프로젝트에 대한 추진 의욕과 관심도를 높이고, 개선 실행안이 지속적으로 유지 관리될 수 있도록 한다.

6시그마를 적용하는 추진방법론에는 크게 DMAIC와 DMADV가 있다. DMAIC는 Define(정의)-Measure(측정)-Analyze(분석)-Improve(개선)-Control(관리)의 단계로 추진하는 것으로서 프로세스나 품질을 개선하는데 주로 이용되는 방법이다. DMADV는 연구개발에서 많이 사용되는 DFSS(Design for Six Sigma)기법으로서 Define(정의)-Measure(측정)-Analyze(분석)-Design(설계)-Verify(입증)의 단계로 추진하는 것이다.

ASRP(Ammunition Stockpile Reliability Program, 저장탄약신뢰성평가)는 군에 저장중인 탄약에 대하여 주기적으로 비기능, 기능, 저장분석시험 등을 수행하여 사용가능성, 안전성, 신뢰성 및 성능 등을 통계적으로 분석, 평가하고 그 결과를 토대로 계속 저장, 제한 사용, 우선불출, 폐기 등을 결정하는 업무이다.

국내에서는 1998년도에 국방기술품질원(이전 국방품질관리소)이 국방부로부터 ASRP 전담기관으로 지정되어 ASRP업무를 주관하여 수행하고 있다. 그동안 국방기술품질원은 대상범위를 확대하고 평가물량을 늘리는 등 ASRP를 발전시켜 왔다. 또한 저장탄약의 성능과 안전성 평가에 그치지 않고 폐기로 판정된 탄약이라 하더라도 경제적인 정비방안을 제시하여 군 전력의 약화를 최소화하고, ASRP 평가 과정에서 얻어진 품질 정보를 활용하여 양산시 품질 개선을 수행하는 등 질적인 면에서도 좋은 성과를 거두고 있다. 이러한 가시적인 효과가 나타남에 따라 ASRP의 중요성과 필요성이 더욱 부각되고 있다. 한편, 최근 들어 ASRP평가 대상 물량의 추가 확대와 탄약의 수명주기 설정을 요구하고 있는 실정이

다. 그리고 국방기술품질원 내부에서도 평가 역량 강화와 ASRP 업무프로세스의 효율성 향상에 대한 필요성이 제기되고 있다.

본 사례논문에서는 고객의 요구와 내부에서 제기되는 필요성에 따라 ASRP의 업무 효율성과 질을 높이기 위해서 최근 품질분야에서 혁신 기법으로서 각광받고 있는 6시그마를 ASRP에 적용하여 업무 프로세스에 존재하는 비효율적인 부분과 신뢰성이 낮은 부분을 찾아내고 이를 개선하는데 목적을 두었다.

## 2. 6시그마 프로젝트 수행

ASRP는 군에 저장된 탄약을 대상으로 비기능시험, 기능시험, 저장분석시험을 수행하고, 얻어진 결과자료를 분석·평가하는 업무로써 사무부문으로 분류할 수 있다. 이와 같은 사무부문은 제조부문에 비하여 업무품질이나 신뢰성 향상에 대한 관심이 저조한 실정이다. 업무 특성상 업무의 오류나 비효율성으로 발생하는 손실이 바로 보이지 않고 업무 지연이나 신뢰상실 등의 형태로 장기간에 걸쳐서 나타나기 때문이다. 안병진 외 3인(2000)은 사무부문의 업무를 제조부문과 비교하여 <표 1>과 같이 설명하고 있다. 사무부문은 제조부문과 달리 업무프로세스가 타부서와 연계돼 있어 복잡하고 업무의 특성상 정량화가 곤란해 개선프로젝트를 수행하기가 어렵다. 하지만 사무부문은 업무개선이 어려운 반면 개선의 여지가 많으며 개선 시 그 효과가 큰 특징이 있다. 이미 많은 개선을 통해서 최적화된 제조부문은 개선 여지가 적어 그 성과가 미미한데 반해 사무부문은 상대적으로 최적화가 덜 된 상태이므로 개선 여지는 많기 때문이다. 이러한 사무부문의 혁신을 위해 리엔지니어링, 벤치마킹 등을 적용하였으나 대부분 성공하지 못했다. 그러나 최근 제조부문에서 각광받고 있는 6시그마는 앞서 언급한 바와 같이 고객중심적 사고와 과학적 문제해결 방식을 사용하고 있어 사무부문에서도 효과가 있는 것으로 알려지고 있다. 그래서 ASRP의 효율성과 신뢰성을 높이기 위한 혁신기법으로 6시그마를 선택하였다. 6시그마 추진방법 중 하나인 DMAIC 방법을 이용하여 개선 활동을 수행하였다. 자원의 투입을 최소화하기 위해 추가적인 조직이나 인력을 투입하지 않고 소수의 핵심품질요소, 업무프로세스를 대상으로 해서 프로젝트를 수행하였다.

<표 1> 제조부문과 사무부문 비교

구분	제조부문	사무부문
업무특성	단순	복잡
성공사례	다수	극소수
개선프로젝트	수행 용이	수행 곤란
성과측정지표	SQC기반으로 정형화	정량화 곤란
개선여지	한계 도달	광범위

2.1 정의(Define)

고객의 관점에서 고객의 요구사항을 규명하고, 고객의 요구사항과 업무의 비전에 따라 핵심품질요소를 정하고 무엇을 개선해야 할 것인지를 정의하는 단계이다. 따라서 본 프로젝트에서는 고객의 요구사항과 ASRP의 전략적 목표로부터 CTQ를 파악하고 6시그마를 적용할 업무프로세스를 선정하였다.

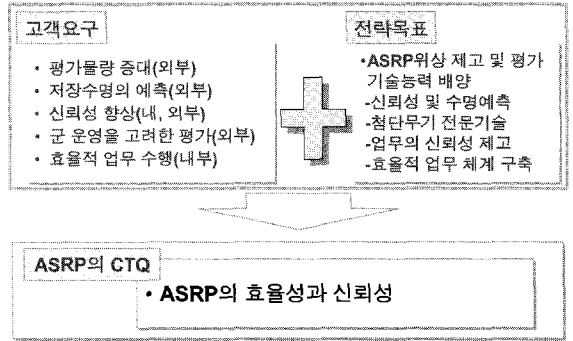
2.1.1 ASRP의 고객 요구 및 목표

ASRP는 업무 수행과정에서부터 결과를 활용하는 단계까지 다양한 외부고객과 내부고객이 존재한다. 먼저 외부고객으로서 탄약을 저장하고 있고 평가결과를 활용해야 하는 각 군과 국방부, 시험을 수행하는 국과연, 업체, 군 사격장 등이 있다. 이러한 외부고객을 대상으로 설문조사를 수행한 결과, 고객 요구사항은 ASRP평가 물량의 확대, 정확한 저장수명 예측, 탄약을 관리하고 있는 군 운영여건을 고려한 평가, 유도무기의 평가범위 확대 등이다. 그리고 ASRP를 직접 수행하고 있는 담당자들과의 면담을 통해 파악한 내부고객의 요구사항은 불편하고 복잡한 업무체계를 간소화하여 편리하고 효율적인 업무체계를 구축하는 것이었다.

한편, ASRP의 목표는 업무 주관기관으로서의 위상을 정립하고 이미지를 제고할 수 있도록 ASRP결과의 신뢰성을 높이고, 유도 무기 평가를 위한 기술능력을 키우는데 있다. 첨단무기에 대한 전문지식과 신뢰성 기법 등 새로운 평가기법에 대한 기술능력을 키우기 위한 시간과 인력을 창출할 수 있도록 현재 업무의 대부분을 차지하는 재래식탄약 ASRP 업무의 효율성 향상이 필요함을 알 수 있다.

앞에서 살펴본 바와 같이 고객의 요구와 목표를 달성하기 위한 ASRP의 CTQ는 ASRP의 효율성과 신뢰성이라는 것을 알 수 있다. <그림 1>은 ASRP

의 고객 요구와 목표를 나타낸 그림이다.

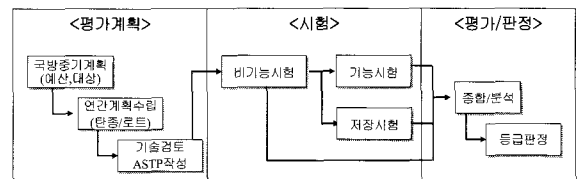


<그림 1> ASRP의 CTQ(핵심품질요소)

2.1.2 프로젝트 대상 선정

ASRP에 대한 고객의 요구와 전략목표에서 파악된 ASRP 효율성과 신뢰성이라는 CTQ의 개선을 위해서 프로젝트를 수행할 대상을 선정하였다.

6시그마를 적용해야 할 업무프로세스는 ASRP의 CTQ를 획기적으로 개선할 수 있어야 하므로 이를 위해 <그림 2>와 같이 ASRP에 대한 업무프로세스 맵을 작성하여 분석하였다. ASRP는 국방중기계획에 반영된 예산 범위에서 매년 평가계획을 수립하고, 수립된 계획에 따라 비기능시험, 기능시험, 저장시험 등을 수행한 후 결과를 종합하고 탄약의 성능과 안전성 등을 감안하여 적정등급으로 판정하는 프로세스로 수행된다.



<그림 2> ASRP 업무프로세스 맵

ASRP결과의 신뢰성은 비기능, 기능, 저장시험 결과에 따라 정해지는데, 각 시험의 비중은 1/3이다. 비기능시험은 그 자체로서 1/3의 비중을 차지할 뿐 아니라 기능시험과 저장시험의 기초자료로서 사용되기 때문에 ASRP 신뢰성에서 차지하는 비중이 가장 높다. 또한 업무가 팀자체에서 이루어지므로 개선프로젝트를 수행하기가 용이하고 효율성 개선효과가 클 것으로 판단되어 "ASRP 비기능시험"을 6시그마를 적용할 대상프로세스로 선정하였다.

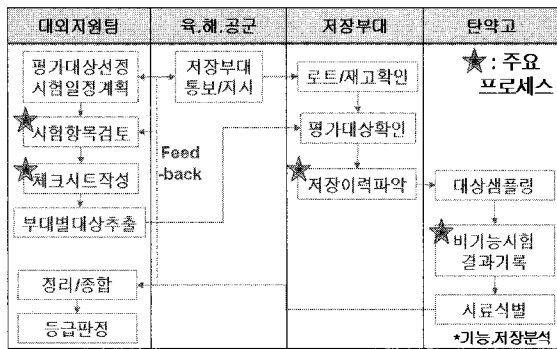
## 2.2 측정(Measure)

측정이란 프로젝트 대상프로세스의 현재 상태 즉, 프로세스의 품질수준이나 프로세스가 어떤 결함을 가지고 있는지를 확인하는 단계이다. 따라서 6시그마 프로젝트가 성공적으로 수행되기 위해서는 정확한 측정이 이루어져야 한다. 정확한 측정을 위해서는 CTQ를 객관적으로 파악할 수 있는 항목을 선정하여야 하고 각 항목별로 수집된 데이터의 신뢰성이 높아야 한다.

본 프로젝트에서는 CTQ인 ASRP 비기능시험업무의 효율성과 신뢰성의 현재 수준을 파악하기 위해서 비기능시험 업무 전반에 대한 프로세스 맵을 작성하고 각 프로세스에 대해서 현재의 수준을 파악할 수 있는 CTQ Y로써 측정항목을 정하였다.

### 2.2.1 비기능시험 업무프로세스

비기능시험 업무에서 평가의 신뢰성에 영향을 미치는 세부 업무를 파악하기 위하여 <그림 3>과 같이 비기능시험 업무의 프로세스 맵을 작성하였다.



<그림 3> ASRP 비기능시험 프로세스 맵

<그림 3>에서 보는 바와 같이 비기능시험업무는 대외지원팀과 육·해·공군, 각 탄약저장부대 등 다양한 기관이 연관되어 업무가 수행되어진다. 비기능시험의 효율성과 신뢰성에 영향을 미치는 주요프로세스는 시험평가 대상을 결정하는 비기능시험의 평가항목선정 단계, 비기능시험을 수행하는 핵심자료인 시험용 체크리스트 작성 단계, 평가대상 탄약을 분석할 때 중요한 자료가 되는 저장이력파악단계, 실질적으로 시험을 수행하고 그 결과를 기록하는 시험(결과기록포함)단계 등으로 정해진다. 신뢰성에 영향을 미치는 주요프로세스는 시험결과에 결점을 일

으키는 요인의 포함여부를 기준으로 결정하였고, 효율성 부분은 비기능시험에서 많은 시간이 소요되는 프로세스를 선정하였다.

### 2.2.2 측정항목

측정항목(CTQ Y)은 주요업무프로세스 중에서 CTQ에 영향을 미치는 것으로 선정하였고 측정방법은 최소의 비용으로 최대로 활용할 수 있는 자료를 얻을 수 있도록 데이터의 수집이 쉽고 일관성 있는 자료를 얻는 방법을 강구하였다.

측정항목(CTQ Y)은 신뢰성과 효율성에 관련된 인자로 구분하였다. ASRP의 신뢰성과 관련된 항목은 프로세스상에서 발생하는 결점수를 계수화하여 측정하였고 업무의 효율성과 관련된 항목은 업무에 소요되는 시간을 측정하였다. 이러한 측정항목(CTQ Y)을 정리하면 <표 2>와 같다.

<표 2> 신뢰성과 효율성에 관련된 측정항목

구분	프로세스	측정 항목	단위
결점수 (신뢰성)	체크리스트 작성	시험항목 누락률	DMPO
	저장이력 파악	저장이력 미파악률	DMPO
		ASR카드(중) 미비율	DMPO
	시험, 결과기록	기록 오류/미흡률	DMPO
소요시간 (효율성)	체크리스트 작성	작성시간(로트별)	초,s
	시험, 결과기록	시험결과 기록시간	초,s
		시료채취, 시험시간	분,m

### 2.2.3 측정결과

측정은 다른 단종에 비해 시험항목이 단순하여 자료의 오차가 작은 곡사포탄류를 표본으로 선정하여 데이터를 수집하였고 그 결과를 <표 3>에 나타내었다.

<표 3> 항목별 측정결과

구분	측정항목	평균	표준편차	Z.st
신뢰성	시험항목 누락률	10,268	-	3.82
	저장이력 미파악률	147,619	-	2.55
	ASR카드(중) 미비율	585,714	-	1.28
	기록 오류 및 미흡률	12,030	-	3.76
효율성	시트작성시간	149s	11.0s	-1.80
	시험결과 기록시간	354s	58.4s	-1.21
	시료채취, 시험시간	158m	19.3m	-1.64

시그마수준(Z.st) 산정시 신뢰성 관련 항목은 DPMO 값을 사용하였고, 효율성 관련항목은 특수분야평가에 소요되는 절감요구치인 20% 단축된 값을 목표로 하였다. 측정결과를 보면 저장이력을 수집하는 단계에서 많은 결점이 발생하고 있고, 현장에서 시료를 채취하여 비기능시험을 수행하는데 시간소요가 많은 것을 알 수 있었다.

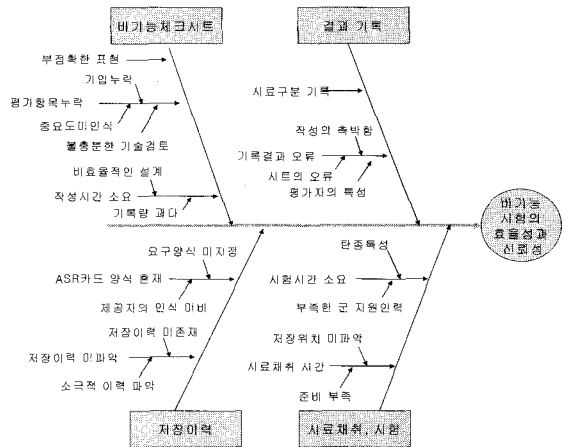
### 2.3 분석(Analyze)

측정단계에서 얻어진 데이터를 분석해서 불량 발생 하는 업무프로세스와 발생형태를 찾아내고 이러한 불량을 유발하는 원인들을 도출하고, 그 중에서 핵심적인 원인을 찾아내는 단계이다. 먼저 측정결과를 활용하여 불량이 높고 업무처리에서 시간을 지연시키는 원인들을 다양하게 도출하였다. 이렇게 도출된 여러 잠재원인 중 CTQ Y와 상관성이 높은 핵심적인 원인을 선별하였다.

#### 2.3.1 잠재원인

측정단계에서 얻어진 자료와 비교, 분석하여 업무수행시 결점을 유발할 수 있는 모든 원인을 찾아내었다.

ASRP의 신뢰성이나 효율성에 영향을 미칠 것으로 예상되는 모든 잠재적인 원인을 비기능체크시트, 시험간 연계성, 저장이력 파악, 시험평가, 기록을 하는 각 프로세스별로 구분하여 도출하였다. <그림 4>는 각 프로세스별 잠재원인을 특성요인도로 나타낸 것이다. 각 프로세스별로 나타난 주요 잠재원인을 보면 비기능체크시트의 경우에는 평가항목의 누락 또는 표기 오류, 작성시간의 과다 소요 등이고, 저장이력을 파악하는 프로세스에서는 사용 양식이 표준화되지 않아 효율성이 낮고, 저장이력의 파악에 있어 시스템적으로 고려되지 않은 면이 있는 것으로 나타났다. 시험수행 및 결과 기록과정에서 평가시간이 많이 소요되는 것은 결과기록이 불편하고 시험시의 지원 인력이 부족하기 때문으로 분석되었다. 그리고 기록된 시험결과 중 일부가 잘못 기록되어 신뢰성이 떨어지고 발생오류를 수정하는데 많은 시간이 소요되는 것으로 나타났다. 그리고 잠재적 원인으로 밝혀진 요소들이 해당 프로세스에만 영향을 미치는 것이 아니라 다른 프로세스에 영향을 미치는 등 상호 복합적으로 작용하고 있는 것으로 분석되었다.



<그림 4> 잠재원인 도출을 위한 특성요인도

#### 2.3.2 핵심원인

모든 잠재원인을 대상으로 개선활동을 수행하지 않고 가용자원을 효과적으로 활용하기 위해 소수의 핵심원인에 대하여 개선활동을 수행하였다. 본 프로젝트에서는 핵심원인을 선별하기 위해 <표 4>와 같이 매트릭스를 활용하여 잠재원인 중 CTQ Y와 연관성이 높은 항목을 찾아내었다.

핵심원인을 정리하면 다음과 같이 네가지로 요약할 수 있다.

<표 4> 잠재원인과 측정항목간 매트릭스

잠재원인	측정항목	신뢰성				효율성		
		시험항목 누락	저장이력 파악	ASRP 카드 미비	기록유닛 미흡	시작시간	결과기록 시간	시험소요 시간
체크시트	기입누락	×	×	×	◎	×	×	○
	중요도 미인식	○	×	×	○	×	×	×
	불충분한 기술검토	●	×	×	◎	×	×	○
	비효율적 설계 (항목배치)	×	○	×	◎	●	●	◎
	기록량 과다	×	×	×	○	●	●	◎
저장이력	ASRP양식 미지정	×	○	●	×	×	×	○
	제공자의 인식 미비	×	●	●	×	×	×	×
	저장부대 이력 부족	×	●	×	×	×	×	○
시험/기록	평가자의 소극적 태도	×	◎	◎	×	×	×	×
	부족한 군 지원인력	×	×	×	×	×	○	●
	단종특성	×	×	×	×	○	◎	●
	저장위치 미파악	×	×	×	×	×	×	●
	사전준비 부족	×	×	×	×	×	×	●
평가자 특성	시트의 오류	×	×	×	×	×	◎	◎
	평가자 특성	×	×	×	◎	×	●	●

주) 연관 정도 :매우큼-●, 큼-◎, 보통-○, 없음-×

첫째, 불충분한 기술검토로 인해 시험항목을 누락시키거나 결과기록시에 오류를 야기하여 결과적으로 비기능시험의 신뢰성이 낮아지므로 기술검토가 신뢰성에 영향을 미치는 핵심원인으로 분석되었다.

둘째, 비기능체크시트의 비효율적 항목배치로 시험진행순서와 기록순서가 엇갈려 정확성과 신속성이 떨어지고, 시험시 기록량이 많아 현장에서 비기능시험을 하는데 많은 시간이 소요되는 것을 알 수 있다. 따라서 비기능체크시트의 비효율적인 설계가 비기능시험의 신뢰성과 효율성을 저하시키는 핵심원인으로 나타났다.

셋째, 시험시 군 지원인력의 부족, 저장이력의 관리 미흡 및 미제출 등으로 인한 저장이력자료의 부실과 시험소요시간의 증가를 초래하고 있다. 이러한 원인들은 군 부대와와의 협조 미흡이라는 보다 근본적인 문제로 귀결된다.

넷째, 저장이력의 파악정도와 시험소요시간은 평가자의 태도 및 특성과 연관성이 높았다. 그리고 측정된 세부자료를 분석한 결과 평가자에 따라 결점의 발생 빈도나 업무처리 시간이 다른 것으로 보아 시험을 수행하는 평가자의 의지가 비기능시험프로세스의 모든 단계에서 중요한 핵심원인임을 알 수 있었다.

2.3.3 개선(Improve)

개선단계란 분석단계에서 나온 핵심원인에 대해서 개선방안을 찾아내는 단계이다. 본 프로젝트에서도 ASRP의 비기능시험프로세스에서 핵심원인으로 파악된 사항을 대상으로 개선방안을 검토하였다. 도출된 개선방안에 대하여 실험적으로 적용하여 결과를 검증하였다.

2.3.4 개선안 도출

개선단계에서 과학적인 방법에 바탕을 두고 분석적인 사고를 통해 개선방안을 찾는 것도 중요하지만 개선하고자 하는 의지와 창의력도 중요하다.

본 프로젝트에서도 훌륭한 개선안을 도출하기 위해서 현재의 가정이나 관례에 얽매이지 않고 최대한 창의력을 발휘할 수 있도록 하였다. 팀원간 활발한 브레인스토밍을 통해서 다양한 개선 아이디어를 모았다. 각 핵심원인에 대해서 도출된 개선안을 <표 5>에 나타내었다.

<표 5> 도출된 개선안과 선정된 최적안

핵심원인	개선안	세부검토				최적안 선정
		적용	신뢰	효율	계	
기술검토	◦ 자료정보 D/B구축	장기	3	0	6	보류
	◦ 조사기법 공유	○	4	0	8	X
	◦ 상호교차확인	○	5	0	10	선정
	◦ 팀내 의견 수렴	○	5	0	10	선정
	◦ 외부 의견 수렴	장기	4	0	8	X
	◦ 평가기준 정량화	○	3	0	6	X
	◦ 검토결과평가	장기	5	0	10	X
체크시트 설계	◦ 배열순서재배치	○	3	5	11	선정
	◦ 단순기입형	○	3	5	11	선정
	◦ 반복내용 기호화	○	3	5	11	선정
	◦ 전산화(시트작성)	○	4	5	13	선정
	◦ 전산화(결과기록)	장기	3	4	10	X
부대협조	◦ 공문요청(국방부)	○	4	4	12	선정
	◦ 필요성 교육	○	3	3	9	X
	◦ 이력관리 의무화	○	3	4	10	선정
	◦ 군 규정 반영	장기	4	5	13	X
	◦ 사전확인강화	○	4	4	12	선정
평가태도	◦ 세미나(중요성)	○	4	4	12	선정
	◦ 업무교육	○	4	4	12	선정
	◦ 평가체계도입	장기	5	3	13	X

2.3.5 최적개선안 선정

ASRP의 신뢰성과 효율성 향상에 기여하는 정도, 적용가능성 등을 고려하여 최적안을 선정하였다. 신뢰성과 효율성에 미치는 정도를 점수(0~5점)로 부여하여 점수가 높은 개선안을 최적안으로 정했다. 함께 점수는 신뢰성에 2배의 가중치를 주어 계산했으며 적용에 장기간이 필요한 것들은 최적안에서 제외시켰다. 각 개선안에 대한 선정내역은 <표 5>와 같으며 이를 종합해보면 다음과 같다.

첫째, 충분한 기술검토와 상호 정보교환을 활성화시켜 평가탄약에 대해서 다양한 정보를 수렴할 수 있도록 하였다. 기술검토에 필요한 기술자료의 종류, 검색방법 등을 제시해주고 제시된 기술자료를 조사하여 ASRP평가에 필요한 항목을 일목요연하게 정리토록 하였다. 이렇게 정리된 기술자료를 기본으로 하여 팀내에서 상호확인 및 토의를 거쳐 각 담당자가 해당 탄종에 대해서 미흡하거나 누락된 부분에 대해서 수정, 보완토록 하였다.

둘째, 비기능시험에 사용되는 체크시트 작성 시 전산자료를 최대한 활용하여 수기에 의한 입력건수

를 최소화하고 시험 시 신속하고 정확한 기록이 이루어질 수 있도록 양식을 개선하였다. 현장 비기능 시험 시 기록량을 줄이기 위하여 사전에 평가항목별로 정해진 기준에 따라 기호화하여 각 항목별로 해당되는 기호만 간단히 기입할 수 있도록 변경하였다. 그리고 기존에는 결점의 중요도에 따라 순서가 배치되어 있었으나 이를 개선하여 비기능시험 순서에 따라 기록이 차례대로 이루어질 수 있도록 변경하였다. 이렇게 하면 시험결과 기록시 혼란이 줄고 기록 시간이 단축되므로 기록이 정확하고 신속해졌다.

셋째, 부대협조를 유도하여 비기능시험을 수행하는데 소요되는 시간을 줄였다. 각 현장 부대에 종사하는 근무자들로 하여금 비기능시험을 적극적으로 지원하면 빠른 일처리로 인해 궁극적으로 부대의 업무량도 감소함을 알리고, 시험계획 통보시 부대의 지원사항을 구체적으로 명시함으로써 비기능시험을 수행하는데 필요한 검사지원을 받도록 하였다.

마지막으로, 평가자의 의지가 부족했던 부분은 6시그마 프로젝트를 추진하는 동안 모든 구성원이 같이 업무의 개선을 위해 연구하고 검토하는 과정에서 개별업무의 중요성을 인지하고 업무의 질적 향상을 위한 공감대가 형성되어 자연스럽게 해결되었다. 따라서 별도의 교육이나 조치 없이 개선이 이루어졌다.

2.3.6 개선효과 검증

선정된 최적 개선안에 대한 개선효과가 있는지를 측정단계에서 파악된 기존의 수준과 비교하여 검증하는 단계이다. 검증은 측정단계와 동일한 측정항목과 방법으로 수행하였다. 6시그마를 적용하여 업무를 개선한 후에 측정한 결과를 <표 6>에 나타내었다.

<표 6> 6시그마 적용 개선 후 측정결과

구분	측정항목	평균	표준편차	Z.st
신뢰성	시험항목 누락률	1,906	-	4.39
	저장이력 미파악률	36,585	-	3.29
	ASR카드(중) 미비율	115,854	-	2.70
	기록 오류 및 미흡률	963	-	4.60
효율성	시트작성시간	8s	0.39s	182.1
	결과기록시간	206s	24.4s	3.14
	시료채취, 시험시간	119m	8.7m	0.91

6시그마 적용 전과 후를 비교하여 <표 7>에 나타

내었다. 프로젝트 수행 후 ASRP의 신뢰성과 효율성이 개선되었음을 알 수 있다. 시험의 신뢰성과 관계된 항목인 시험항목의 누락은 81.4%, 기록결과 오류는 91.6% 감소하는 등 신뢰성이 좋아졌으며 시그마수준은 최고 1.42가 향상되었다. 업무의 효율성도 비기능시험에서 많은 부분을 차지하는 현장에서의 시험소요시간이 약 75%로 단축되었으며, 특히 비기능체크시트를 재설계하고 시트 작성을 전산화함으로써 소요시간은 5.4%로 줄어들었고 시그마수준은 183.9로 대폭 개선되었다.

<표 7> 6시그마에 의한 개선효과

구분	측정항목	감소율(개선후/개선전)	Z.st 향상
신뢰성	시험항목 누락률	81.4 % ↓	0.57
	저장이력 미파악률	75.2 % ↓	0.74
	ASR카드(중) 미비율	80.2 % ↓	1.42
	기록 오류 및 미흡률	91.6 % ↓	0.84
효율성	시트작성시간	5.4 % ↓	183.9
	결과기록시간	58.2 % ↓	4.35
	시료채취, 시험시간	75.3 % ↓	2.55

2.4 관리(Control)

6시그마 추진단계 중 마지막인 관리 단계는 업무 프로세스의 측정과 분석을 통해 얻어진 자료를 토대로 개선된 상태를 유지하기 위한 방안을 마련하는 단계이다. 문제를 해결하여 개선을 이루었다 하더라도 관리가 되지 않으면 제자리로 돌아가기 때문에 개선도 중요하지만 관리도 매우 중요하다. 개선된 프로세스에 대한 절차, 유의사항 등을 지침서의 형태로 만들어 문서화하는 것이 좋은 관리방법으로 알려져 있다.

본 프로젝트에서도 ASRP 비기능시험 업무 프로세스에서 개선된 업무활동에 대하여 업무의 지침서 또는 매뉴얼로 활용할 수 있도록 문서화했다. 프로젝트를 수행한 프로세스를 중심으로 문서화하였으며 기존의 업무 절차에서도 지속적인 관리가 필요한 부분을 포함하여 기술하였다.

<표 8>은 관리단계에서 만든 매뉴얼의 종류와 주요 내용에 대하여 정리한 것이다.

비기능시험 업무프로세스 중 ASRP의 신뢰성과 효율성에 영향을 미치는 업무에 대한 매뉴얼을 작성

함으로써 업무과정에 발생할 수 있는 결함을 사전에 예방할 수 있으며 작성된 매뉴얼이 그 동안 ASRP를 수행하며 축적된 업무 경험과 노하우를 공유하는 효과가 나타나 업무의 질을 유지하는데 매우 효과적인 것으로 나타났다.

<표 8> ASRP비기능시험 업무 매뉴얼

매뉴얼 명칭	주요 포함내용
시험전 기술 검토 절차	검색대상자료, 시험항목의 중요도 분류 방법, 전문의견의 수렴방안 등 포함
비기능체크시트 작성절차	시험항목별 기입방식(기호화 포함), 전산자료 활용한 기초항목 입력방법 등
비기능시험 수행 및 기록 절차	사전 부대협조, 방문시 접촉(접견)대상, 탄약이력확보, 검사방법, 기록유지 등

### 3. 적용결과 분석

ASRP 비기능시험의 신뢰성과 효율성 향상을 목표로 6시그마 기법을 적용하는 프로젝트를 수행하였다. 비기능시험의 평가 항목과 결과, 시험에 소요되는 시간 등을 측정하고 그 결과를 분석하여 기술 검토의 부족, 비효율적인 시트설계, 군 부대 인력지원의 부족 등 핵심원인을 밝혀냈다. 이러한 핵심원인에 대해서 기술검토절차 및 방법 제시, 체크시트의 혁신적 재설계, 대외기관의 적극적 지원 유도 등의 개선안을 찾아내어 적용하고 그 효과를 검증하였다.

위와 같이 6시그마 프로젝트를 추진하여 다음과 같은 효과를 얻었다.

첫째, 비기능시험의 신뢰도가 높아졌다. 비기능시험에서 얻어지는 결과자료의 결점이 75% 이상 감소되었다. 그 결과 기능시험 및 저장분석 시험을 위한 정확한 자료를 제공함으로써 ASRP의 전체적인 신뢰도 향상을 이룰 수 있었다.

둘째, 업무의 편의성을 증대시키고, 처리 속도를 높임으로써 업무의 효율성을 크게 향상시켰다. 특히 비기능시트를 작성하는 단위 업무의 경우 부분적인 전산활용으로 업무처리속도가 18배 이상 빨라지는 등 비기능시험을 수행하는 업무 처리속도가 약 1.3배 이상 향상되었다.

셋째, ASRP에 대한 고객만족도를 향상시켰다. 신뢰성 높은 ASRP결과를 제공하고 업무처리과정에 발생하는 혼선을 제거하여 군과 시험기관의 만족

도를 향상시킬 수 있었다. 그리고 팀 자체적으로도 업무를 보다 간편하고 쉽게 수행할 수 있게 개선되어 수월한 업무 수행으로 내부만족도도 높아졌다. 넷째, 비기능시험에 소요되는 비용의 약 30%에 달하는 연간 약 2,056만원의 경제적인 절감효과도 얻을 수 있었다.

### 4. 결 론

6시그마를 기업경영혁신 차원이 아닌 소규모의 업무프로세스를 대상으로 적용하여 목표로 했던 신뢰성과 효율성을 높일 수 있었다. 국방부문의 업무 프로세스에 6시그마를 활용하여 개선활동을 수행하고 그 결과로서 경제적인 효과도 얻을 수 있었다.

업무프로세스에 대해 결점내용을 정의하고 업무 처리에 걸리는 소요시간을 계량적인 비교 자료로 활용하여 프로젝트를 수행하고 성과를 비교할 수 있었다. 그러나 6시그마에서 목표로 하고 있는 수준을 달성하지 못했으나 기존과 비교하여 혁신된 프로세스를 구축할 수 있었다.

최초 업무 분석 및 측정단계에서 업무개선활동에 대한 부정적인 시각이 있었으나 6시그마로 개선된 업무프로세스가 편의성이 좋고 효율적임을 검증해 보임으로써 전 구성원의 동참을 이끌어 낼 수 있었다. 이와 같이 업무의 변화시 내부고객의 만족이 우선시되어야 함을 본 사례를 추진하면서 느낄 수 있었다.

6시그마를 이용하여 업무프로세스 개선을 위해서는 업무실무자 위주로 구성된 현재 팀을 전문가로 재구성하는 것이 보다 효율적일 것으로 판단되었다. 또한 추진방법도 현재 구축된 업무프로세스를 기반으로 해서 개선을 추진한 본 사례의 DMAIC 방법보다는 고객의 요구와 업무목표에 따라 프로세스를 새로이 설계하는 개념을 사용하는 DFSS(DMADV)를 활용하는 것이 좋을 것으로 판단되었다.

### 참 고 문 헌

- [1] 구일섭, 김태성, 임익성(2003), "6시그마가 품질 분임조 활동에 끼친 영향에 대한 실증 연구", 『품질경영학회지』, 31권, 1호, pp. 1-10.
- [2] 김종환, 김형욱(2000), "6시그마 추진기법의



- 활용사례연구-엘지 투자증권(주)의 사례분석”, 「한국품질경영학회 추계학술대회 발표 논문집」, pp. 271-285.
- [3] 노재범, 이팔훈, 이승현(2005), 「서비스 이노베이션 엔진, 6시그마」, 삼성경제 연구소.
- [4] 안병진, 김상익, 서한손, 고두균(2000), 「화이트칼라 6시그마 경영혁신」, 한언.
- [5] 이민구, 박효창(2005), “스폿 용접공정의 TIP 수명 향상을 위한 6시그마 프로젝트 사례”, 「품질경영학회지」, 33권, 1호 pp. 88-98.