

위험관리기반의 군수품 품질보증업무 변화를 위한 제언

안남수*

¹울산과학기술대학교 산업경영과

Suggestion for Change in Risk Management Based Government Quality Assurance Activities of Military Supplies

Nam-Su Ahn^{1*}

¹Department of Industrial Management, Ulsan College

요약 최근 들어 군수품에 대한 품질문제가 다양한 형태로 발생하면서, 품질보증업무를 수행하는 국방기술품질원의 위험관리기반 프레임워크에 대한 변화의 필요성이 제기되고 있다. 본 논문에서는 먼저 위험관리관련 수행된 기존 연구들을 검토한 후, 현재 국방기술품질원과 위험관리기반 체제를 채택하고 있는 국내의 기관 두 곳의 업무규정을 비교·분석하여 문제점 식별 및 개선점을 도출 하였다. 본 연구에서 제안하는 새로운 위험관리 프레임워크는 PDCA 프레임워크를 기반으로 눈에 보이는 관리를 위해 Fishbone차트의 활용을 제안하였다. 또한 마인드맵 소프트웨어의 활용을 통해 군수품 위험관리 사례의 구현으로 실제 업무의 적용가능성을 검토해 보았다.

Abstract Recently, Recently, many quality problems in military supplies are raised such as K-series weapons(K-2 tank, K-9 Self-propelled artillery and K-11 Armoured Car and etc.) quality issues, leaking combat shoe issue and so on. Existing one and only national quality assurance agency for military supplies, Defense Agency for Technology and Quality(DTaQ) adapted risk management based framework to perform the government quality assurance activities. However, risk framework established by DTaQ seems lack of objectivity, consistency and efficiency. In this research, we first reviewed the DTaQ's regulations to identify the possible problems, and then suggested the alternatives which are based on advanced risk management framework and plan-do-check-action(PDCA) cycle. In conclusion, we suggested the new risk management framework, so called visual PDCA fishbone chart, and illustrated the use of the framework via real instance.

Keywords : Government Quality Assurance, Military Supplies, PDCA, Risk Management

1. 서론

최근 들어 군수품 품질에 대해 신뢰를 떨어뜨리는 많은 사건들이 발생했다. 그 유형을 보면 군 장병들의 불량 먹을거리에서부터 최신 개발된 K-11 복합소총 결함까지 군수품 전 분야에 걸쳐 다양한 형태의 품질문제가 발생하였다[1-4]. 더욱이 14년도에 국방기술품질원 주도로 확인된 군수품 시험성적서 위·변조 사례 적발 사건은 피

복·식재료 등의 전력지원체계부터 전차, 헬기, 전투기 등의 무기체계까지 광범위하게 약 241개 업체에서 2,749건의 군수품 성능에 대한 보증서류인 시험성적서를 위·변조하였다는 엄청난 충격을 국민에게 주었다[5]. 놀라운 사실은 이 검증 결과는 최근 7년간('07~'13) 발행된 공인시험기관의 시험성적서만을 대상으로 하였으므로, 해당 조사기간 이전에 납품된 성적서들 및 다른 형태의 성적서(Mil-Sheet 등)들 역시 위·변조 가능성이 존재한

본 논문은 2015년 울산과학기술대학교 교내학술연구비 지원에 의해 수행됨.

*Corresponding Author : Nam-Su Ahn(Ulsan College)

Tel: +82-52-279-3153 email: anahn@uc.ac.kr

Received May 6, 2015

Revised (1st June 15, 2015, 2nd July 7, 2015)

Accepted September 11, 2015

Published September 30, 2015

다는 점이다.

지금까지 발생된 군수품 품질문제들을 유형별로 살펴 보면, 개발단계에서 양산성을 미고려한 사례, 국방규격이 사회 및 기술의 발전 속도를 따라가지 못해 제·개정이 안 되고 방치되어 문제를 야기한 사례, 일부 군수업체의 도덕성 결여로 인해 발생한 문제, 계약당시 과도한 경쟁(저가) 및 납기촉박 계약이 품질문제를 초래한 사례 등으로 그 발생 원인이 매우 다양하다. 최근에는 군수분야도 협력업체를 통한 원자재 및 중간가공품 등의 일부 조달이 일반화 되면서 협력업체에 대한 품질관리 실패 사례 등도 발생빈도가 증가하고 있다[6].

반면 군수품은 민수품과 달리 몇 가지 근본적인 차이점이 존재하고, 이러한 차이들로 인해 품질수준의 향상이 원천적으로 어려운 점 역시 존재한다.

첫 번째로 민수품의 경우 소품종 대량 생산이 많으며, 업체는 좋은 품질을 유지시 매출의 확대, 이윤의 확대, 좋은 품질 유지를 위한 재투자 등의 선순환 체제의 구축이 가능하다. 하지만, 군수품의 경우 다품종 소량 생산[7]이 많으며, 군수품에 대한 획득업무를 수행하는 방위사업청과 이를 공급하는 군수업체가 계약체결시 생산물량, 단가 및 납기일이 고정된다. 또한 계약이후 특별한 하자사항이 발생하지 않을시 업체의 매출액 보존이 가능하다는 점을 고려한다면, 군수업체에서는 민수업체와 같은 선순환적 품질 사이클은 찾기 힘든 것이 현실이다.

두 번째로 민수품 시장의 경우 최근 FTA 및 WTO 등을 통해 세계시장이 점점 단일화 되면서 극히 일부 서비스 영역(교육, 법률 및 의료 서비스 등)을 제외하고는 전세계 기업들과 치열한 경쟁을 펼치고 있다. 하지만, 군수품 시장의 경우 시장 자체의 특수성(사용 환경 및 제품 성능의 특수성, 전시장황시 조달의 용이성 등)으로 인해 시장 자체는 독과점 시장에 가까운 형태를 유지하고 있다[7]. 또한 장기간 독과점 시장이 유지됨에 따라 신규업체의 진입장벽 역시 높은 것도 현실이다. 독과점 시장의 폐해에 대해서는 많이 알려져 있으므로 부연 설명은 생략한다.

세 번째로 민수품의 경우 능동적인 고객 혹은 시장에 의해 제품의 성능이 결정되며 이러한 성능은 탄력적(실시간적)으로 변해가지만, 군수품의 경우 방위사업청과 군수업체가 계약체결시 규격이라고 불리는 성능이 사전에 결정되고, 이 규격에 따라 생산을 한다는 점이다. 따라서 군수품 규격의 경우도 기술 발전 속도, 사회 및 소

요군(사용자) 요구사항 등을 반영하여 잦은 혹은 실시간으로 제·개정이 이루어져야 하나, 현 방위사업관리규정 상에는 여러 가지 의견상(절차의 투명성 확보, 원가절감 추구, 특정업체(인) 특혜의혹 사전 차단 등) 각종 심의 위원회를 둬 따라 제·개정에 시간이 많이 소요되며, 실질적인 제·개정 업무 수행의 주체가 명확하지 않은 것[8]도 문제점으로 지적되고 있다.

방위사업청을 통해 중앙 조달되는 군수품의 품질보증 업무를 주도적으로 수행하는 국방기술품질원(이하 기품원)은 이러한 문제점들에 대응하고자 제조성숙도 평가제도 도입[9], 시험성적서 정보체계 구축[10], 품질기동지원반 실행[11] 및 불시 합동위생점검 실시[12] 등 여러 가지 대책들을 수립하고 실행중이다. 하지만 기품원의 품질보증대상 군수품의 종류 및 물량이 사회 변화에 따라 점점 복잡·다양해지고 있으며, 위와 같이 민수품과 달리 품질개선이 쉽지 않을 수밖에 없는 근원적인 문제들을 안고 있다는 점을 감안시 기품원은 현재 수행하고 있는 품질보증업무절차의 근본적인 변화가 필요하다고 판단된다. 이에 본 연구에서는 위험식별 및 평가라는 관점에서 이러한 절차들에 대한 개선사항을 제시해 보고자 한다.

본 논문은 다음과 같은 구성으로 이루어져 있다. 2장에서는 문헌검토를 실시하였으며, 구체적으로 2.1절에서는 위험식별 및 평가 관련 기존의 이론들을 고찰하였고, 2.2절에서는 군수품에 대한 기품원의 위험관리 기반의 정부품질보증 절차의 검토 및 현 규정에 따른 한계 및 문제점들을 식별하였으며, 마지막으로 2.3절에서는 유사한 형태의 업무, 즉 품질검사 혹은 품질보증 업무를 수행하는 국내의 대표적인 기관들(미 국방성 산하의 Defense Contract Management Agency(이하 DCMA) 및 식품의약품안전처(이하 식약처)의 업무규정들을 검토하여 기품원 차원에서 벤치마킹이 필요한 부분에 대하여 검토하였다. 이어서 3장에서는 현재의 기품원 업무절차의 문제점에 대한 대안을 제시하여 품질보증업무의 효과성 및 효율성을 올릴 수 있는 방안, 가칭 PDCA Fishbone을 제시하고 실제 군수품 품질보증업무에 어떻게 활용될 수 있는지 사례를 들어 설명하고자 한다. 마지막 4장에서는 결론 및 향후 연구방향에 대해서 논하였다.

참조로 본 논문에서 인용한 미 DCMA, 식약처, 방위사업청 및 기품원의 업무규정은 인터넷망에 공개된 자료

를 토대로 획득 및 분석하였음을 알려준다.

2. 문헌연구

2.1 위험식별 및 평가관련 이론 검토

본 절에서는 위험식별 및 평가관련 이론에 연구되었던 이론들을 검토하고, 본 논문에서 응용 가능한 부분에 대해 집중적으로 조명해 보고자 한다.

일반적으로 위험은 위험의 발생 가능성과 그에 따른 영향으로 정의 및 측정한다[13]. 위험의 발생가능성은 얼마나 자주 손실이 발생하는지를 측정하며, 위험의 영향은 위험이 조직에 미친 손실의 크기를 가리킨다. 따라서 위험의 발생가능성이 상대적으로 높으며 위험에 따른 영향이 심각할시 관리 대상의 위험으로 식별하였다[14-15]. 위험의 지속시간을 추가한 연구[16]도 존재나, 이는 과거의 경험으로 추정한다는 점에서 널리 받아들여지고 있지 않다.

기업의 위험의 식별을 위한 대표적인 프레임워크로는 Microsoft와 Arthur Anderson사에서 제안한 공급망 위험평가 프로세스가 존재한다[17]. 이 평가 프로세스는 크게 4그룹으로 위험 그룹군(기반시설, 비즈니스 제어, 비즈니스 가치, 관계)을 나누고, 세부적으로는 19가지 위험인자들을 도출했다. 또한 위험을 13개 분류로 나눈 연구[13]도 존재하나, 이들은 기업의 공급망에서의 위험에 대한 연구임에 따라 비용, 원가, 부품조달, 환율 등으로 위험을 식별함에 따라 군수품에 대한 품질보증을 주 임무로 수행하는 기품원의 위험식별 인자로 그대로 적용하기에는 한계가 존재한다.

기업 공급망에서 품질에 관한 위험요인들을 식별하기 위해 항공 및 반도체 산업분야에서는 다음과 같은 4가지 도구들을 활용하고 있는 것으로 파악되었다[13]. 첫 번째는 말콤 볼드리지 품질상의 심사기준을 활용하여 심사기준에 미달한 부분을 위험인자로 식별하는 방법이다. 두 번째는 완성된 제품이 성능요구조건을 충족하는지 확인하기 위해 공급업체간 FMEA(Failure Mode and Effects Analysis)와 유사한 Interlock 분석을 실시하는 것이다. 세 번째는 업체의 불량률, 납기지체실적 및 생산능력 등을 측정하는 성과 카드를 활용하는 방법이며 마지막 네 번째는 업체 자체 평가를 실시하여 스스로 취약부분을 도출하는 방법이다. 이 방법들은 품질분야로 국

한되어 위험요인을 식별한다는 점에서는 의의가 존재하나, 실제 위험식별 업무에 적용하기 위해서는 업종별 혹은 업체 특성에 맞는 구체화 작업이 필요하다.

대규모 정보체계 구축시에도 위험을 식별하여 관리한 연구결과[18-19]들이 존재한다. 이 중 가장 최근의 연구결과[20]에 따르면 각 구축 단계별(EA 컨설팅, 구축준비, 구축과 이행)로 위험요인들(일정관리, 인력관리, 비용관리, 품질관리, 의사소통관리, 내부요인 등)을 분류하고, 위험에 대한 통제와 관리를 실시하였음을 알 수 있었다. 다만 구체적인 위험통제 방법에 대해서는 해당 논문을 통해서도 파악하기 어려웠으며, 신속한 의사결정, 일정 조정, 작업시간 연장, 참여자들의 주의환기, 회의체의 적극적 활용, 정보 공유 등의 방법으로 식별된 위험들에 대처하였음을 알 수 있었다.

과거 연구결과들을 검토해본 결과 몇 가지 소결론을 도출할 수 있었다. 첫 번째로 위험식별 및 관리는 각 산업분야에서 활발히 적용되고 있는 공통적인 프레임워크라는 점이다. 두 번째로 위험식별은 각 산업, 기업문화, 제품특성 등을 고려하여 구체화되어야 한다는 점이다. 마지막으로 위험의 관리(수용)를 위한 방법론 혹은 기준의 개발은 최초 위험 식별후 지속적인 수정·보완이 필요하다는 점이다.

2.2 기품원 업무규정 검토

국방기술품질원(이하 기품원)은 방위사업청 산하의 기타공공기관으로 1981년 창설되었으며, 무결점 군수품 획득을 위한 전순기 품질경영업무와 미래 국방분야 핵심 기술 발굴 및 연구개발 방향을 제시하는 국방기술기획, 그리고 국방과학기술정보의 통합서비스 임무를 수행을 주 임무로 삼고 있다[21].

기품원이 수행하는 군수품의 품질보증 및 경영 관련 업무규정집인 국방품질경영업무규정[22]에 의하면 정부 품질보증활동은 위험식별, 위험 분석 및 평가, 정부품질보증활동 수행, 검사조서 발행, 마지막으로 위험 추적 및 피드백의 일련의 절차를 따라 수행되며 이를 도식화하여 나타내면 Fig. 1과 같다.

이중 정부품질보증활동업무 수행은 세부적으로 3가지 활동으로 나뉘는데 첫 번째는 생산 전 과정의 제품을 대상으로 수행하는 제품확인감사, 두 번째는 제조 및 생산 프로세스를 대상으로 확인 또는 검토하는 프로세스 검증, 마지막으로 품질경영시스템 요소를 부분적으로 평

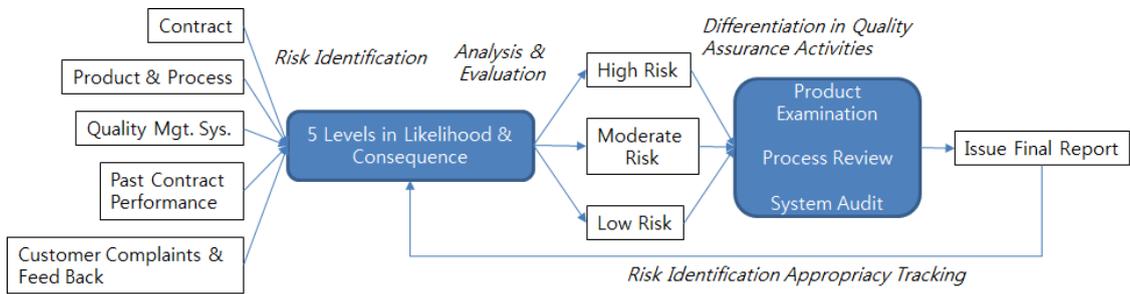


Fig. 1. Process of Government Quality Assurance Activity performed by DTaQ

가하는 시스템 평가로 구분된다.

현재의 기품원의 정부품질보증활동에서 발생가능한 문제점은 크게 네 가지를 꼽을 수 있다.

첫 번째는 위험분석 및 평가시 위험의 발생 가능성 및 위험 영향에 따라 5 수준으로 분류한다고 되어 있으나, 이 분류 기준이 명확하지 않다는 점이다. 따라서 품질보증업무를 수행하는 담당원별로 위험을 다르게 식별·평가하며 그 결과, 업체에 확인을 요구하는 시험성적서 수량에 차이가 발생 가능하며, 이는 14년 3차 감사원 지적결과에서도 확인할 수 있었다[23]. 위험의 분류를 정량화하려는 의도는 이해하나, 특별한 기준 없이 25 레벨(발생가능성 5 수준×영향도 5 수준)까지 위험을 분류한다는 것은 실현 가능성이 떨어진다고 판단된다.

두 번째는 위험 식별의 출처가 적절하지 않다는 점이다. 현재는 크게 계약정보, 제품 및 프로세스, 품질경영시스템, 과거 계약이행 정보, 고객 불만 및 피드백 정보에서 위험 식별을 한다고 되어 있으나 감사원·주무부처 지적[23]에 따르면 실제 발생하는 상당수의 위험이 현 규정상의 위험 출처보다는 규격 및 계약에서 발생했음을 알 수 있다. 따라서 기품원의 위험식별 분류기준은 변화가 필요하며, 좀 더 다양하면서 명확한 위험식별 출처 및 분류기준이 필요함을 알 수 있다.

세 번째로는 현재 기품원 규정에 따르면 정부품질보증활동은 제품확인감사, 프로세스 검증 및 품질경영시스템 평가를 수행토록 되어 있으며, 특히 제품확인 감사의 경우 군수업체가 의뢰하는 횟수만큼 수행토록 되어있는 [22] 반면, 프로세스 검증 및 시스템 평가는 별도의 수행 절차가 존재하지 않았다. 따라서 업체는 계약이 되면 납기일이 정해지고, 품질보증업무를 수행하는 담당원의 가용자원(시간)은 한정되어 있으므로 필연적으로 정부품질보증활동들(제품확인감사, 프로세스 검증 및 품질경영시스템 평가)간 우선순위 충돌이 발생할 수밖에 없다. 이러

한 충돌은 담당원들이 상대적으로 단시간에 수행이 용이한 제품확인감사 위주로 품질보증활동계획을 수립하고 실행할 가능성이 존재한다.

마지막으로 기품원의 품질보증활동은 위험을 식별하고 이러한 위험을 회피 혹은 통제의 방식으로 수행된다. 따라서 해당 군수품이 납품되기 전까지 이루어지는 행위는 위험을 감소하기 위한 행위이고, 위험 감소여부가 확인이 된 이후에 수요군에 군수품 납품이 이루어져야 한다. 하지만 현재의 규정에서는 식별된 위험이 감소하였는지(혹은 수용하기로 하였는지) 확인하는 절차가 존재하지 않았다.

2.3 유사기관 업무규정 검토

군수품에 대한 품질보증을 수행하는 기관으로는 미국의 DCMA(Defense Contract Management Agency), 영국의 DE&S(Defense Equipment and Support), 프랑스의 DGA(Direction Generale del'armement) 등이 존재하나, 미국의 DCMA를 제외한 타 국외기관은 군수품 품질보증 절차에 대한 자료의 획득 및 분석이 현실적으로 어려운 관계로, 본 논문에서는 미국의 DCMA와 위험관리기반의 품질경영업무절차가 우수하다고 알려진 식약처의 자료를 획득하여 분석을 실시하였다.

미 국방성의 경우 획득프로그램 전반에 걸쳐 위험관리를 실시하는 것으로 알려져 있다[24]. 기품원과 유사한 군수품 품질보증 업무를 수행하는 곳은 DCMA이며, 정부 품질보증계획 수립관련 문서[25]에 따르면, 위험에 따른 영향이 높다고 판단시에는 품질보증 활동 범위가 넓어지며(시스템, 공정, 제품 및 서비스 감사), 낮다고 판단시에는 군수업체의 자체 품질보증시스템의 주기적인 검토를 수행할 수 있도록 되어있다. 또한 위험의 발생가능성이 높을 경우에는 감사주기가 짧아지며, 발생 가능

성이 낮은 경우에는 수용 가능한 수준까지 내려갈 수 있다고 명기 되어 있다. 감사의 강도는 AQL(Acceptable Quality Level, %)로 표현되며, 감사 주기는 시간(반기, 분기 등)으로 표현된다.

미 국방성의 위험관리 가이드에 따르면, 위험관리는 위험식별, 위험분석, 위험완화계획 수립, 위험완화계획 실행, 위험추적 이라는 일련의 사이클로 이루어지며 주요 위험식별 출처들은 Threat, Requirements, Technical Baseline, Test and Evaluation, Modeling and Simulation, Technology, Logistics, Production/Facilities, Concurrency, Industrial Capability, Cost, Management, Schedule, External Factors, Budget, Earned Value Management system로 파악되었다.

위험의 분류는 기품원과 유사하게 세 가지로(고, 중, 저) 나누며, 정부 품질보증활동은 제품검사(PE, Product Examination), 공정검토(PR, Process Review), 시스템 감사(SA, System Audit)로 이루어진다(기품원의 위험관리 기반의 품질보증업무 수행 개념은 미 국방성의 위험관리 가이드와 유사하다).

제품 감사시 CSI(Critical Safety Items)의 치명특성은 AQL 0.4%, 복잡하거나 중요한 부품은 AQL 1.0%, 마지막으로 복잡하지 않으며 중요하지 않은 부품의 경우에는 AQL 4.0%를 적용하도록 되어있다[26]. 또한 국내의 품질보증기관과 달리 검사엄격도(수월한 검사, 보통검사, 까다로운 검사) 개념을 적용하는 것으로 알려져 있다 [27-28].

공정검토의 경우, 공정이 올바른 순서로 이루어지는지, 충분한 관리가 이루어지는지 그리고 특수한 기술이 요구되는지를 식별하고 기술토록 되어 있으며, 특이한 점은 4MIE(Methods, Manpower, Material, Machinery, Environment) 변경점 관점에서 공정을 관리한다는 점이다.

시스템 감사도 별도의 규정에 의해 수행되는 것으로 알려져 있으나, 현재는 해당 문서를 비공개함으로써 접근이 불가하였다.

DCMA 규정의 경우 기품원과 비교시 몇 가지 특이한 점이 존재한다. 첫 번째로 정부 품질보증요원에게 군수업체가 검사관련 요구조건을 충족하는지 필히 확인을 요구한다는 점이다. 두 번째로 제품검사 만으로 정부품질보증활동이 이루어지지 않는다는 점이다(공정검토 및 시스템 감사의 의무적 활용). 세 번째로 위험 발생가능성이 중 이상이면, 공정검토가 정부품질보증활동의 유일한 방

법으로 선택되어야 하며, 공정검토의 주기는 최소 반년 혹은 3개월마다 이루어 져야 한다는 점이다. 네 번째로 정부품질보증활동은 반드시 데이터 획득 및 분석이 이루어 져야 한다는 점이다. 마지막으로 시스템 감사는 별도의 품질경영시스템을 요구하지는 않으며, 민간에서 흔히 활용되는 ISO 9000 품질경영시스템을 요구하였다.

식약처는 ISO 14971에 의거하여 의료기기관련 위험관리 작성 가이드라인을 배포한바 있다[29]. 전체적인 위험관리 프로세스는 위험분석(위험요소 식별, 발생 가능한 사례, 위해상황, 위해로 구분), 위험평가(발생가능성, 심각성, 위험도, 수락여부 결정), 위험통제(위험통제 조치, 발생가능성, 심각성, 위험도, 수락여부 결정, 위험이득분석, 추가발생위험, 통제완료여부 표시), 잔여위험 평가, 생산 및 생산 후 정보로 나눌 수 있다.

위험분석단계에서는 발생가능성에 대해서는 6 단계, 심각성은 5 단계로 나누어서 분석하도록 구성되어 있다. 따라서 총 30 Level이 가능하며 이중 Level 0~4는 위험 수락영역이며, Level 5~11은 중간영역으로 적절한 위험통제가 수행되며 가능한 가장 낮은 수준으로 낮춰짐과 동시에 전체적인 잔여위험을 평가하며, 마지막으로 Level 12~30은 비수락 영역으로 위험 통제조치를 반드시 수행해야 하고, 위 통제조치 이후에도 잔여위험이 동일 영역에 존재한다면 위험에 대한 이득분석을 반드시 실시토록 요구하고 있다.

3개 기관의 위험관리체제를 비교하면 위험의 식별 출처는 DCMA가 17개로 가장 많으며, 기품원은 5개로 가장 적었다. 위험의 레벨은 기품원과 DCMA 모두 25수준으로 동일하며, 식약처는 30수준으로 더 많았다. 위험완화 방법은 기품원과 DCMA 모두 동일하나 DCMA가 보다 구체적인 위험완화 절차를 제시하고 있었으며, 식약처의 경우 의약품이라는 특성상 위험 완화 방법을 직접적으로 비교하기는 어려웠다. 마지막으로 위험완화 여부에 대한 확인을 위해 DCMA는 데이터 분석, 식약처는 잔여위험에 대한 허용가능성 평가를 수행하는 반면, 기품원의 경우 별도의 확인절차가 부재함을 알 수 있었다. 보다 상세한 3개 기관별 위험관리체제의 비교는 Table 1에 수록하였다.

따라서 기품원의 정부품질보증활동을 개선하기 위해서는, 먼저 기품원의 위험식별출처를 현재의 계약정보 등 5가지 인자에서 보다 세분화가 필요하며, 두 번째로 명확한 위험수준 분류기준이 필요하며, 세 번째로 위험

분류 결과에 따른 차등화된 품질보증활동의 수행기준 필요하며, 네 번째로 위험통제수단 사용시 감사대상 및 감사방법의 명확화, 마지막으로 위험통제이후 위험이 실제로 감소하였는지의 확인이 필요함을 알 수 있었다.

3. PDCA Fishbone의 도입 및 활용

3.1 새로운 프레임워크의 제안

본 절에서는 앞에서 살펴본 현재 기품원에 이루어지고 있는 군수품에 대한 정부품질보증활동의 구체적인 문제점 및 그 대안들을 살펴보고, 이를 실제 업무에 적용할 수 있도록 새로운 위험관리 프레임워크를 제시하고자 한다. 본 프레임워크는 눈에 보이는 관리(Fishbone 차트활용)를 추구하며, PDCA(Plan→Do→Check→Actinon) 개념을 도입하였기에 PDCA Fishbone이라고 부르기로 한다.

현재 기품원에서 위험관리를 위해 사용하는 서식은 다음 페이지의 Table 2와 같다[22]. 위험 식별을 실시한 후, 이 위험에 대해 등급(고, 중, 저)을 나누며, 해당 위험을 통제 혹은 회피할 것인지를 선택하고, 마지막으로 구체적인 처리방안을 수립한다.

하지만 현재의 방식은 품질보증활동의 수행을 통해 위험감소여부의 확인이 불가할 뿐 아니라, 위험식별시 수직적인 관리방안 서식을 준수하다보면 사고의 폭을 좁혀 추가적인 위험 식별이 어려울 가능성이 존재한다. 따라서 본 논문에서는 위험식별시 감사원 지적사항 및 성격서 위·변조 사례 등을 감안하여 6개 범주(제품, 공정, 품질경영시스템(시험시스템 포함), 공급망 품질관리, 계약 및 규격, 재무 및 기술력)를 주요 위험식별 대분류로 삼고, 각각의 세분류를 Fishbone을 활용하여 추가할 수 있는 형태로 구성하는 것을 제안한다.

각각의 위험식별 대분류에 대한 고위험 식별 분류기

Table 1. Comparison of Risk Management Systems among 3 Institutions

	DTaQ	DCMA	MFDS
Risk Identification Source	Contract Information and so on 5	Industrial Capability and so on 17	Biological Entity and so on 9
Level of Risk Likelihood	5 Levels ※Qualitative Classification Criteria	5 Levels ※Qualitative Classification Criteria	6 Levels ※Quantitative Classification Criteria
Level of Risk Consequence	5 Levels ※ Qualitative Classification Criteria	5 Levels ※Quantitative Classification Criteria	5 Levels ※Quantitative Classification Criteria
Risk Classification	High/Moderate/Low ※No Differentiation Standard in QAA	High/Moderate/Low ※No Differentiation Standard in Quality Assurance Activity	Reject/Moderate/Accept ※Different Control Standard
Risk Mitigation Method	Product Examination, Process Review, System Audit ※Require Detailed Method, Means, Standard	Product Examination, Process Review, System Audit	Secure Safety through Design, Medical Device itself or Manufacturing Process Prevention Action, Information on Safety
Confirmation of Whether Risk is Reduced or Not	-	Perform Data Analysis	Analysis of Risk Profit and Additional Occurrence Risk Factor. Record whether Risk Control is completed or not

Table 2. Template for Risk Identification and Management

Classification	Risk Identification	Risk Level	Risk Management Method	Risk Control Plan
Contract Information		M (P, I, E)	<input type="checkbox"/> Control, <input type="checkbox"/> Avoidance	
Product and Process Characteristic		M (P, I, E)	<input checked="" type="checkbox"/> Control, <input type="checkbox"/> Avoidance	
Operation of Quality Management System		L (P, I, E)	<input checked="" type="checkbox"/> Control, <input type="checkbox"/> Avoidance	
Past Contract Performance		M (P, I, E)	<input checked="" type="checkbox"/> Control, <input type="checkbox"/> Avoidance	
User Complaint & Feedback Information		L (P, I, E)	<input checked="" type="checkbox"/> Control, <input type="checkbox"/> Avoidance	
Etc.		H (P, I, E)	<input type="checkbox"/> Control, <input type="checkbox"/> Avoidance	

준, 위험완화수단, 위험완화시점, 확인방법, 위험감소여부 충족기준은 다음 페이지의 Table 3과 같다.

본 논문에서는 위험의 분류 결과를 현재의 고/중/저에서 고/저로 좁히는 것을 제안한다(또한 발생가능성 및 영향도 5 수준 분류 역시 제거). 이는 고위험의 경우는 정부주도의 위험관리를 실시하며, 저위험의 경우는 업체주도의 위험관리를 실시한다는 의미로 위험감소 활동의 주체를 명확히 하고자 함이다.

각 PDCA Fishbone에서는 각 대분류에 대하여 Table 3을 활용하여, 고위험요소들을 먼저 식별한다. 그리고 이렇게 식별된 위험들에 대하여 기품원이 어떠한 방법(수단)으로 위험을 완화시킬 것인지, 어떠한 시점에서 위험을 완화시킬 것인지, 위험의 확인은 어떠한 방법으로 할 것인지 계획을 수립한다(Plan). 이어서 수립된 계획에 의거하여 정부품질보증활동을 수행하고(Do), 식별된 위험이 감소하였는지 위험감소여부 확인기준과 비교를 수행(Check)한다. 만일 위험이 감소에 실패하였다면 상위

부서로 통보된다(Action).

PDCA Fishbone에서는 식별된 고위험요소들을 업무의 우선순위(숫자로 표현)를 두도록 하였으며, 위험의 식별시에는 해당 위험은 붉은색으로 표현되고 위험이 완화되었을 경우에는 녹색으로 표시하여 눈에 보이는 관리가 가능케 하였다.

기품원에서 품질보증을 수행하는 고속유탄용 탄피 [30]의 사례를 응용하여 적용해 보면 다음과 같다. 과거 납품이력을 조사 중 중결점에서 사용자 불만이 발생하였다면, 이 품목은 새로운 위험식별 출처(Product→User Complaint)에 의해 고위험으로 식별된다. 이 위험의 관리를 위해 기품원 주관시험, 계약업체 시험 입회, 서류 확인 등의 방법들 중에서 기품원 주관시험을 통해 위험을 완화하기로 하였으며, 위험완화 시점은 불시점검, 확인방법은 샘플링 검사(2859-1, S-1, AQL 1.0%)를 택하였다. 이는 위험완화 계획을 수립한 Plan 단계에 해당된다. 정부 품질보증활동을 수행한 결과, 공정능력지수가

Table 3. New Risk Classification Criteria and Risk Mitigation Method

Classification	High Risk	Risk Mitigation Method	Acceptance Criteria of whether Risk is reduced or not		
		Risk Mitigation Interval			
		GQAA Activity			
Product	<ul style="list-style-type: none"> ○ User Complaint ○ Critical(Safety) Defect ○ Environment(Durability) Test ○ Long Time(igh cost) Test 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Test performed by DTaQ ○ Reenact of Test performed by Military Supply Contract Firm ○ DTaQ attending and test performed by Military Supply Contract Firm ○ Paper Confirmation test performed by Military Supply Contract Firm 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Check Process Capability Index - Critical Defect : above 2.0 - Major Defect : above 1.67 - Minor Defect : above 1.33 ○ Perform HALT ○ Perform ALT 		
Process	<ul style="list-style-type: none"> ○ Special Process ○ User Complaint 			<ul style="list-style-type: none"> ○ 4M Change Point Management Status is Satisfactory 	
QMS(IS) (*Quality Mgt. Sys. Inspection Sys.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nonconformance in Certification ○ Corrective Action Request in past 1 year 			<ul style="list-style-type: none"> ○ Supplementary Action on nonconformance is completed 	
Contract & Specification	<ul style="list-style-type: none"> ○ Short Due Date ○ Due Date Delay ○ Low Cost Contract Start-up Company Contract ○ Special Condition in Contract ○ End of Private Contract ○ Cooperation Request by DAPA ○ No Specification Revision in past 3 years ○ First Product after Specification Revision 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Lot ○ Fixed Period(Monthly, Weekly and etc.) ○ Random Inspection 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Perform Random Inspection ○ Specification Suitability is Completed ○ Cooperation is completed with Contract Management Team 		
SCQM (*Supply Chain Quality Mgt.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ No Subcontractor Management Manual ○ No Action according to Subcontractor Management Manual 			<ul style="list-style-type: none"> ○ All Inspection ○ Sampling Inspection 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Establish and Perform Subcontractor Management Manual ○ Visit Subcontractor
Finance & Technology	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sales Decrease ○ Shortfall of Specification in First Article 				

2.0이 나왔다면(Do), 해당위험은 더 이상 고위험이 아닌 저위험으로 변경되며(중결점의 위험감소여부 확인기준은 공정능력지수 1.67 이상), 이는 Check 단계에 해당된다. 위험감소에 성공하였으므로 별도의 추가 Action은 존재하지 않는다. 만일 위험 감소에 실패하였다면, 이는 상위부서에 통보되어 개인이 아닌 팀 단위에서 위험을 해결하도록 진행된다(Action).

전체적인 PDCA 사이클을 통해 위험의 식별부터, 위험완화계획 수립, 위험완화여부 확인 및 위험 감소가 순차적으로 이루어진 품질보증 프로세스를 마인드맵 소프트웨어인 XMind[31]를 사용하여 표현하면 Fig. 2와 같다.

3.2 프레임워크간의 비교

본 절에서는 기품원에서 업무를 수행하기 위해 사용한 기존의 프레임워크와 본 논문에서 제안한 프레임워크간의 차이를 비교하고자 한다.

먼저 새로운 프레임워크는 위험 식별의 출처를 현실적인 품질문제들을 반영하여 6단계(제품, 공정, 품질경영 시스템(시험시스템 포함), 공급망 품질관리, 계약 및 규격, 재무 및 기술력)로 다양화하였고(세분류는 21가지), 위험의 단계를 현재의 형식적인 25단계에서 고·저로 단순화하여 위험관리의 주체를 정부 혹은 업체로 일원화

하였다. 또한 위험완화의 방법을 현재의 획일화된 정부 주관시험에서 정부주관시험, 업체주관시험 및 정부입회 확인, 업체주관시험 및 정부 결과확인 등으로 업체 품질 수준에 따라 다양화 하여, 정부품질보증활동의 효율성을 달성하고자 하였다. 그리고 위험완화 주기의 설정을 통해 체계적인 품질보증활동을 도모하였으며, 위험에 대한 수락 기준을 마련하여 식별된 위험이 완화된 이후에만 수요군에게 군수품이 납품이 가능토록 하였다. 마지막으로 현재 위험관리를 위해 사용되는 일차원 테이블 형태의 템플릿을 집단지성 및 사고의 다양성을 유도하기 위한 Fishbone 형태의 템플릿 사용을 제안하였다.

이러한 차이를 표로 요약하면 다음 페이지의 Table 4와 같다.

4. 결론 및 향후 연구방향

본 논문에서는 군수품에 대해 정부품질보증활동을 주도적으로 수행하는 기품원의 국방품질경영업무규정 검토를 통해 여러 가지 한계 및 문제점 들을 도출하였다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해 위험관리 이론의 고찰 및 유사한 형태의 업무를 수행하는 미 국방성 산하의 DCMA와 식약처의 규정들을 검토하여, 현재 기품원이

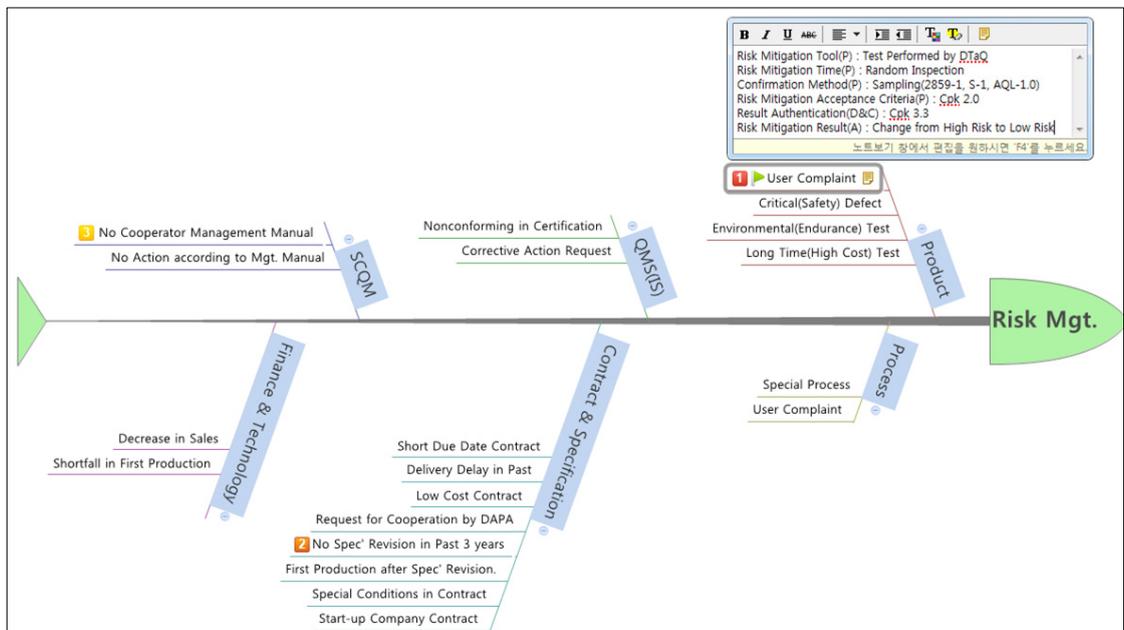


Fig. 2. Risk Management Framework - PDCA Fishbone

수행하고 있는 위험관리 기반의 품질보증업무에 대한 대안을 제시하였다. 또한 이를 실제 업무에 적용하기 위해 마인드맵 소프트웨어를 활용한 가칭 PDCA Fishbone의 활용을 제안하였다.

결론적으로 본 논문에서 제안하는 위험관리 프레임워크가 실제 업무에 활용되기 위해서는 PDCA fishbone이 웹기반의 정보체계를 통해서 구현되어야 하며, 특히 품질보증요원들간의 정보공유를 위해 위키백과사전[22] 같은 형태의 집단지성을 활용하는 형태의 구현을 권장하고 싶다. 또한 품질보증요원 개인이 위험완화에 실패시에는(해당 위험이 2회 혹은 3회 연속 붉은색 유지) 이를 개인에게 맡기기보다는 팀 단위 혹은 센터 단위로 위험완화의 주체가 이관되어 문제를 해결하는 방식의 적용을 권한다.

Table 4. Comparison of Risk Management Frameworks

	Legacy Framework	Suggested Framework
Risk Identification Source	1. Contract Information, 2. Product and Process Characteristics, 3. Operation of Quality Management Systems, 4. Past Contract Performance, 5. User Complaint and Feed Information	1. Product 2. QMS(IS) 3. SCQM 4. Process 5. Customer & Specification 6. Finance & Technology
Levels of Risk	25 (Likelihood 5, Consequence 5)	2 (High and Low)
Risk Mitigation Method	Gov' Verification	1. Test by Gov' 2. Test by Supplier, attended by Gov' 3. Test by Supplier, Doc. confirm by Gov'
Risk Mitigation Interval	Not Exist	1. Lot 2. Fixed Period 3. Random
Risk Acceptance Criteria	Not Exist	Exist for all Possible Risk Sources ※Table 3
Template for Risk Mgt.	One Dimensional Table	Two Dimensional Fishbone

References

[1] B. K. Cho, "New Combat Uniforms - Too hot to wear", *Chosun Daily Press*, July 22, 2012.
 [2] S. H. Yoon, "Corruption in Tongyoung Ship, Military-Mafia and K Series Weapon", *Donga Daily Press*, Oct. 29, 2014.

[3] T. H. Kang, "Problems in Korean Weapons", *Hangyerae Daily Press*, Nov. 4, 2014.
 [5] H. O. Jun, "Forged 2,749 Test Reports in Military Service", *Yonhap Daily Press*, Mar. 17, 2014.
 [6] D. H. Oh, "Producing Military Goods through Prisoners in Jail", *Newsis*, Apr. 20, 2015
 [7] J. O. Kim, "DAPA modified the Regulation to upgrade the military goods quality", *New1 Press*, Feb. 24, 2014
 [8] Department of Acquisition Policy, "Regulation of Defense Acquisition Program", *Defense Acquisition Program Administration*, Dec. 23, 2014.
 [9] Regulation Reform and Legal Affairs Officer, "Manufacturing Readiness Assessment Task Manual", *Defense Acquisition Program Administration*, May. 23, 2014.
 [10] Defense Agency for Technology and Quality, Test Report and Information Service, Available From: <https://etd.dtaq.re.kr/etd/indexAgency.jsp>, (Accessed Apr., 20, 2015)
 [11] J. H. Lee, "Creative Defense through Overpass Paradigm", *Kookbang Daily Press*, Mar. 3, 2015.
 [12] H. K. Kim, "DTaQ Performs Random Inspection for 135 Military Food Supplier", *Newsis*, Mar. 24, 2014.
 [13] G. A. Zsidisin, L. M. Ellran, J.R. Carter, J. L. Cavinato, "An analysis of supply risk assessment techniques", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 34, No. 5, pp. 397-413, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/09600030410545445>
 [14] J. Hallikas, V. Virolainen, M. Tuominen, "Risk analysis and assessment in network environments: A dyadic case study", *International Journal of Production Economics*, Vol. 78, No. 1, pp. 45-55, 2002. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0925-5273\(01\)00098-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0925-5273(01)00098-6)
 [15] Z. Shapira, "Risk taking: A Managerial Perspective", *Russell Sage Foundation*, 1995.
 [16] P. Steels, B. Count, "Profitable purchasing strategies: a manager's guide for improving organizational competitiveness through the skills of purchasing", *McGraw-Hill Book Company*, 1996.
 [17] L. Michalski, "How to identify vendor risk", *Pharmaceutical technology*, Vol. 24, No. 10, pp. 180-184, 2000.
 [18] S. J. Lee, H. J. Kim, H. S. Seo, "Exploratory Study on Risk Factors by Project Performance Areas in Software Project Management", *Journal of Information Technology Applications & Management*, Vol. 11, No. 4, pp. 103-120, 2004.
 [19] S. J. Cho, S. J. Lee, Y. K. Ham, An Empirical Study on

- Risk Factors in Information System Project Management”, *Journal of Information Technology Applications & Management*, Vol. 11, No. 4, pp. 103-120, 2004.
- [20] S. N. Hong, “A Case Study on Risk Factors and Risk Management in a Large-scale Project”, *The Journal of Information System*, Vol. 19, No. 1, pp. 97-116, 2010.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5859/KAIS.2010.19.1.097>
- [21] Defense Agency for Technology and Quality, Introduction, Available From: <https://www.dtaq.re.kr>, (Accessed Jun., 12, 2015)
- [22] Division of Policy & Planning, “Regulation of Defense Quality Management”, *Defense Agency for Technology and Quality*, Apr. 2, 2015.
- [23] The Board of Audit and Inspection, Request of Non-conformance Product Handling Method and Defense Specification Reestablishment, *The Board of Audit and Inspection*, 2014.
- [24] Department of Defense, “Risk Management Guide for DoD Acquisition”, *Department of Defense*, Aug. 2006
- [25] Defense Contract Management Agency, “Government Contract Quality Assurance Surveillance Planning”, *Department of Defense*, Jan. 27, 2014.
- [26] Defense Contract Management Agency, “Product Examination”, *Defense Contract Management Agency*, July. 2014.
- [27] Department of Defense, “MIL-STD-1916 DoD Preferred Methods for Acceptance of Product”, *Department of Defense*, 1996.
- [28] American Society for Quality, ANSI/ASQ Z1.4 “Sampling Procedures and Table for Inspection by Attributes”, *American Society for Quality*, 2008.
- [29] Department of Medical Device Evaluation, “Medical Device International Standard Technical Document Writing Guideline”, *Ministry of Food and Drug Safety*, Sep. 2014.
- [30] N. S. Ahn, J. S. Jung, W. K. Jung, W. Y. Hwang, S. W. Park, “Sampling Procedure Enhancement in Government Defense Quality assurance Procedures”, *Journal of the Korean Society for Quality Management*, Vol. 40, No. 3, 2012.
DOI: <http://dx.doi.org/10.7469/JKSQM.2012.40.3.245>
- [31] XMind Ltd., XMind 6, 2015.
- [32] Wikimedia Foundation, Inc. Wikipedia, 6, 2015.

안 남 수(Nam-Su Ahn)

[종신회원]



- 2004년 12월 : 펜실베이니아 주립대 산업공학과 (공학석사)
- 2010년 1월 : KAIST 산업 및 시스템 공학과 (공학박사)
- 2010년 2월 ~ 2010년 12월 : LG 전자 선임연구원
- 2011년 1월 ~ 2015년 2월 : 국방 기술품질원 선임연구원
- 2015년 3월 ~ 현재 : 울산과학기술대학교 산업경영과 교수

<관심분야>

품질경영, 최적화 이론, 생산스케줄링