ISSN 1229-1889(Print)
ISSN 2287-9005(Online)
J Korean Soc Qual Manag Vol. 51, No.2: 155-170, June 2023
https://dx.doi.org/10.7469/JKSQM.2023.51.2.155

군수품 정부품질보증 위험성 평가제도 개선을 위한 제언

안남수†

육군사관학교 기계·시스템공학과

Proposal for Government Quality Assurance Risk Assessment System for Military Supplies

Namsu Ahn†

Department of Mechanical & Systems Engineering, Korea Military Academy

ABSTRACT

Purpose: Nowadays, the risk assessment system is widely used in many industrial and public areas to reduce the possible risks. The system is used to determine the priorities of the government quality assurance works in Defense Agency for Technology and Quality. However, as the risk assessment system is used for other purposes, there are some items that need improvement, and in this study, we propose improvement plans by benchmarking the risk assessment systems of other institutions.

Methods: In this paper, first, the procedures of risk assessment system used in many industrial sites were reviewed, and how each institution specialized and applied the system. Afterwards, by benchmarking various risk assessment systems, an improvement plan on how to operate the risk assessment system in the case of government quality assurance for centrally procured military supplies was presented, and practical application cases were presented to prove the usefulness of the improvement plan.

Results: The proposed risk assessment system differs from the existing system in five major aspects. First, inputs, outputs, and key performance indicators were specified from the systematic point of view. Second, risk analysis was analyzed in four dimensions: probability of occurrence, impact, detection difficulty. Third, risk mitigation measures were classified, control, transfer, and sharing. Fourth, the risk mitigation measures were realized through document verification, product verification, process verification, and quality system evaluation. Finally, risk mitigation measures were implemented and the effectiveness of the risk mitigation measures was evaluated through effectiveness evaluation.

Conclusions: In order for the risk assessment procedure proposed in this study to be applied to actual work, it is necessary to obtain the consent of the person involved in the work due to the increased time for risk identification and preparation of the government quality assurance log, and a change in the information system

● Received 7 February 2023, 1st revised 22 February 2023, accepted 30 March 2023
† Corresponding Author(namsu.ahn@gmail.com)
ⓒ 2023, Korean Society for Quality Management
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-Commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
* 본 연구는 2023년 화랑대 연구소의 논문게재비 지원을 받아 수행된 연구임

that performs the actual work is required. Therefore, the authors of this study plan to actively perform internal seminar presentations and work improvement suggestions to apply these research outputs to actual work.

Key Words: Risk Assessment System, Government Quality Assurance, Military Supplies, Systematic approach, Risk Mitigation Plan

1. 서 론

위험성 평가란 관련 법령마다 정의가 조금씩 상이하지만, 단위 사업장 내에 존재하는 유해 혹은 위험요인을 파악하고 해당 요인에 의한 작업자의 부상 또는 질병의 발생 가능성과 발생 빈도를 추정하여, 해당 위험의 관리가 필요하다고 판단 시 위험감소 대책을 수립하고 실행하는 일련의 과정을 의미한다(MoEL, 2020).

위험성 평가제도는 과거의 사업장 안전관리 대책과는 두 가지 다른 큰 특징이 존재한다. 첫 번째 특징은 위험요인을 파악·추정하고 대책을 수립하는 주체가 제3자가 아닌 해당 사업장에 종사하는 이가 수립한다는 점이다. 과거에는 감독기관 혹은 상위기관의 관계자가 사업장의 위험요인에 대해 지적하고 대책을 수립하는 형태로 위험을 관리해왔다. 하지만 이러한 형태의 위험관리는 현장과는 동떨어진 위험을 식별하고 관리하게 하는 부작용을 일부 초래하였다. 따라서 위험성 평가제도에서는 해당 사업장을 가장 잘 아는 종사자가 위험을 식별하는 것을 권장하고 있다. 두 번째 특징으로는 위험을 식별하고 정량화 평가를 거친 후, 위험관리대책의 수립이 필요한 위험과 그렇지 않은 위험을 구분한다는 점이다. 이는 과거 식별된 모든 위험에 대해 대책을 수립하게 한 것이 오히려 업무 종사자의 소극적인 위험식별 요인으로 작용하였다는 지적을 고려한 것으로 여겨진다.

현재는 제조업(기계, 중공업, 섬유, 화학, 전기/전자 등)뿐만 아니라, 식품산업(FDSE, 2021), 건설업(Paek and Cho, 2015) 등 많은 산업 분야에서 위험성 평가제도를 의무화하고 있으며, 최근에는 자율주행기반의 배송 로봇에 대해서도 위험성 평가 모델 적용방안에 관한 연구가 수행된 바 있다(Ryu et al., 2021). 또한, 많은 공공기관 역시 위험성 평가제도를 업무에 적용하고 있음을 확인할 수 있었다.

또한, 위험성 평가제도를 업무의 우선순위를 정할 때도 도입하는 사례도 찾아볼 수 있다. 특히 중앙조달 군수품에 대해 정부품질보증을 실시하는 국방기술품질원(이하 기품원)은 군수품에 대해 품질검사를 하는데, 원자재, 공정, 완제품에 대한 모든 검사는 일차적으로 업체에서 실시하고, 소속 요원은 모든 검사항목 중 일부만을 선정하여 이차적으로 확인한 후 군에 납품한다. 이때 위험성 평가를 시행하여 요원이 수행하는 검사의 범위와 깊이를 결정하고 있다(DTaQ, 2022). 하지만 제1자에 의한 사업장 위험관리라는 목표로 도입된 제도를 제3자의 업무 우선순위를 결정하는 데 사용함에 따라 제도 운영 측면에서 일부 개선이 필요한 사항이 존재한다고 여겨진다.

따라서 본 연구는 위험성 평가제도를 도입한 공공기관의 규정을 비교·분석하고, 이를 통해 정부품질보증 위험성 평가제도의 개선점을 도출하고자 한다. 또한, 도출된 개선점을 기반으로 군수품 정부품질보증을 위한 위험성 평가제도 프레임워크(Framework)를 제시하고자 하며, 가상의 사례를 통해 해당 프레임워크의 유용성을 보이고자 한다. 참조로, 민간기업의 경우 위험성 평가제도 규정을 공개하지 않은 경우가 많으며, 공개된 규정이라 해도 이를 인용하는 것은 사전 허가를 받아야 한다. 따라서 본 논문에서는 국가법령정보센터(www.law.go.kr)에 공개된 위험성 평가제도 규정만을 조사대상으로 한정하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 이어지는 2장에서는 위험성 평가제도에 대한 소개 및 수행 절차에 대해 요약하고, 관련 선행연구를 조사하였다. 3장에서는 방위산업 분야 위험성 평가제도의 적용실태를 분석하고, 본 논문의 목표인

기품원 정부품질보증 업무수행을 위한 위험성 평가제도 개선방안을 적용 예시(현 업무처리방식과 개선된 업무처리방식)와 함께 제시한다. 마지막 4장에서는 결론 및 향후 연구 방향에 대해 논하며 본 논문을 마무리하고자 한다.

2. 위험성 평가제도 소개 및 조사·분석

2.1 위험성 평가제도 개념

위험성 평가는 일반적으로 사전준비, 유해·위험요인 파악, 위험성 추정, 위험성 결정, 위험성 감소대책 수립 및 실행 순으로 수행된다. 또한, 위험성이 높다고 판단시에만 위험성 감소대책을 수립 및 실행하고, 이후 위험성이 실제로 낮아졌는지 판단하기 위해 다시 유해·위험요인 파악을 하는 형태의 순환구조를 띠고 있다. 이러한 일련의 과정을 그림으로 나타내면 아래 Figure 1과 같다.

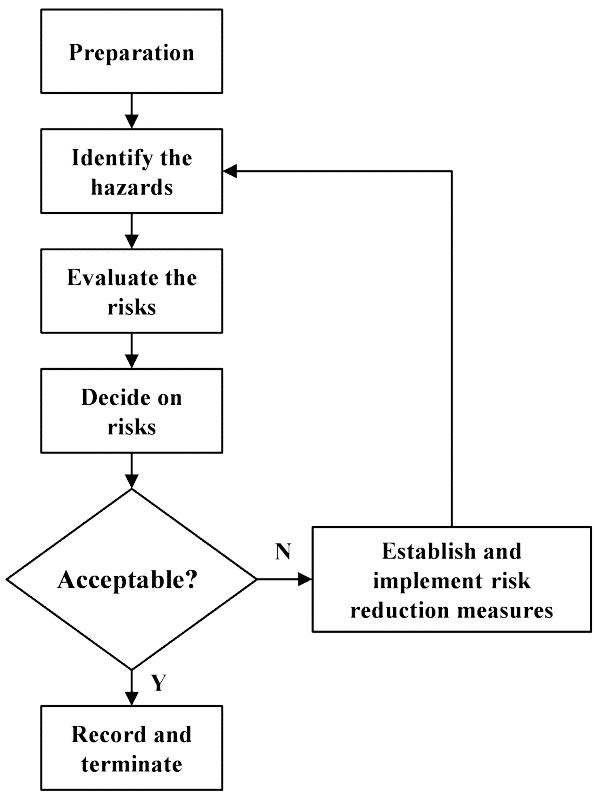

Figure 1. Risk Assessment Process

위험성 평가제도를 반영한 산업안전보건법(MoEL 2022) 제36조에서는 사업주에게 유해·위험요인 식별, 평가, 조치 등의 위험성 평가를 위한 행정규칙(MoEL 2020)에 따라 실시하도록 요구하고 있다. 실시 주체, 유해·위험요인 파악, 위험성 추정, 위험성 결정, 위험성 감소대책 수립 및 실행의 각 단계에서 수행하는 내용을 정리하면 Table 1과 같다. 이는 많은 기관의 위험성 평가규정에서 공통으로 나타나는 단계이다.

Table 1. Risk Assessment Steps

Classification	Detail
Entity	· Worker
Identity of hazards and risk factors	· On-site inspection, listening to workers' opinions, materials and checklists, etc.
Evaluate risks	· Multiply, add or combine likelihood and impact
Risk determination	· Check whether exceeding pre-set self-acceptance standards
Establish and implement risk mitigation measures	· Risk elimination/reduction in the design/planning stage · Engineering measures, administrative measures, wearing personal protective equipment

2.2 공공기관 위험성 평가제도 분석

식품의약품안전평가원 안전보건관리규정(FDSE 2021) 역시 '위험성 평가를 위한 행정규칙(MoEL, 2020)'과 유사한 절차를 통해 위험성 평가를 운영하고 있다. 특이사항으로는 제36조(위험성평가 주기)에서 위험성 평가를 최초평가, 수시평가, 정기평가로 구분하여 실시한다는 점이다. 특히 최초평가와 정기평가는 전체 작업을 대상으로 하며, 수시평가는 기계·설비·작업방법/절차 변경·사고 발생 등의 사유 성립시 실시하며, 정기평가는 매년 정기적으로 실시한다고 규정하였다. 평가를 시행하는 시점은 아래 Table 2와 같다.

Table 2. Timing of risk mitigation plan

Classification	Detail
Initial	Overall workplace
Occasion	1. Installation, relocation, alteration or dismantling of structures 2. New introduction or change of machinery/apparatus, equipment, raw materials, etc. 3. Maintenance or repair of structures, machinery, instruments, equipment, etc. 4. New introduction or change of work method or work procedure 5. Occurrence of a serious industrial accident or industrial disaster 6. Other cases deemed necessary by the safety and health manager
Regular	1. Performance deterioration due to the lapse of the period of machinery, equipment, etc. 2. Changes in knowledge or experience related to safety and health accompanying the replacement of workers, etc. 3. Acquisition of new knowledge related to safety and health 4. Effectiveness of currently established risk reduction measures, etc.

국립원예특작과학원 안전보건관리규정(NIHH, 2022) 역시 위험성 평가의 주기를 최초, 수시, 정기로 구분하되 최초와 정기는 전체 작업장을 대상으로 하고 있다. 특이사항으로는 일정이 포함된 위험성 감소대책의 실행계획을 요구한다는 점과 위험성 평가에 관한 과정을 기록한 문서는 최소 3년 이상 보존하고, 특히 최초평가 기록은 영구보존한다는 점이다.

화학물질의 유해성·위험성 평가에 관한 규정(MoEL, 2023)은 위험의 영향이 직접적임에 따라 보다 구체적이며 객관적으로 위험성 평가 수행 절차를 규정하고 있다. 예를 들어 위험성 평가 업무를 수행하는 실무위원회와 심의위원

회를 두어 업무를 전담하게 하는 것이 그 사례이다. 하지만 전반적인 업무 절차는 타 기관과 큰 차이는 존재하지 않으며, 다른 기관들은 위험성 분석시 유해성·위험성만 분석하는 데 반해 추가로 사회성·경제성 평가를 분석한다는 점이다. 유해성·위험성 평가는 화학물질의 독성에 관한 연구 자료, 국내 산업계의 취급 현황, 근로자 노출 수준 및 위험성 등을 조사・분석하여 인체에 미치는 해로운 영향의 추정을 의미하며, 사회성·경제성 평가는 유해성・위험성이 상당하여 관리가 필요하다고 판단되는 화학물질에 대하여 규제에 따른 사회적・경제적 비용과 편익에 대한 타당성・적합성을 조사・분석함을 뜻한다.

국립민속박물관 위험성 평가 실시규정(NFM, 2022) 역시 사전준비, 유해·위험요인 파악, 위험성 추정, 위험성 결정, 위험성 감소대책 수립 및 실행 등의 단계로 구성되며, 위험성 평가주기는 아래 Table 3과 같다.

Table 3. Timing of risk mitigation plan

Classification	Detail
Initial	Whole work
Occasion	1. Occurrence of a serious industrial accident or industrial disaster 2. When changing workers, facilities, working methods and procedures, etc 3. In the case of maintenance or repair work of construction, machinery, instruments, equipment, etc.
Regular	Overall workplace

특이사항으로는 위험성이 허용 가능한 수준이 될 때까지 지속해서 단계를 반복수행하도록 요구하고 있다는 점이다. 또한, 위험의 발생 가능성과 중대성을 각각 3단계(3, 2, 1)로 구분하여 두 요인을 곱한 값으로 위험성을 추정하였다. 곱한 값이 6 이상일 경우 고위험, 3~4일 경우 중위험, 2 이하일 경우 저위험으로 위험성을 결정하여 고위험의 경우 즉시 개선, 중위험의 경우 대책을 수립하여 개선 필요, 저위험의 경우 관련 위험정보를 근로자에게 제공 및 교육을 하게 하였다. 또한, 감소대책을 수립할 때에는 새로운 위험의 발생가능성, 작업성·생산성 저해 가능성, 그리고 감소대책의 실효성 등을 고려하도록 요구하고 있다.

오송생명과학단지지원센터 산업안전보건관리규정(OLSCSC, 2022) 역시 전반적인 단계는 타 기관 규정과 동일하며, 위험성 평가 주기를 최초평가, 수시평가, 정기평가로 구분하되 최초와 정기는 전체 작업장을 대상으로 하고 있다. 특이사항으로는 정기평가 시 현재 수립된 위험성 감소대책의 유효성 평가를 시행한다는 점이다.

산림청 안전보건관리규정(SRFS, 2022; ERFS, 2022; CRFS, 2022)에 따르면 위험성 평가시기를 최초, 수시, 정기로 구분하며, 최초와 정기는 전체 작업장을 대상으로 하고 있다. 마찬가지로 정기평가시 현재 수립된 위험성 감소대책의 유효성 평가를 시행한다. 위험성 완화대책 수립시 특이사항으로는 일차적으로 근원적 또는 공학적 방법으로 위험성 대책을 수립하고, 이차적으로 관리적 대책을 통해 대응하는 것을 요구하고 있다는 점이다. 또한, 위험성 대책 실행 이후 해당 대책의 타당성 및 유효성을 확인하고, 만일 충분하지 않았으면 다시 위험성 추정/결정/감소대책의 수립 및 실행을 반복한다.

산업기술혁신사업 에너지기술 실증연구 평가관리지침(MoTIE, 2022)의 경우, 규정 자체의 목적이 연구·평가관리임에 따라 연구개발기관이 위험성 평가를 어떠한 절차로 수행해야 하는지를 규정하고 있다. 특이사항으로는 최초평가는 산업안전·보건 전문기관 또는 전문가의 컨설팅을 받도록 요구하고 있으며, 정기평가와 수시평가는 연구개발기관 자체적으로 수행하도록 요구하고 있다는 점이다.

국립산림품종관리센터 안전보건관리규정(NFVM 2022)의 위험성 평가제도 역시 사전준비, 유해·위험요인 파악,

위험성 추정, 위험성 결정, 위험성 감소대책 수립 및 실행, 기록 등의 순서로 진행하며, 특이사항으로는 위험성 평가 대상을 일상적인 작업과 비일상적인 작업으로 구분한다는 점, 그리고 정기평가는 아래 Table 4와 같은 내용을 대상으로 수행한다는 점이다. 마지막으로 국립민속박물관 위험성 평가규정과 유사하게 일차적으로 근원적 또는 공학적 방법으로 위험성 대책을 수립하고, 만일 위험성이 허용 가능한 수준으로 내려가지 않으면 이차적으로 관리적 대책으로 대응하는 것을 요구하고 있다.

Table 4. Evaluation contents during regular evaluation

Order	Detail
1	Performance deterioration due to the lapse of the period of machinery, equipment, etc.
2	Changes in knowledge or experience related to safety and health accompanying the replacement of workers, etc.
3	Acquisition of new knowledge related to safety and health
4	Effectiveness of currently established risk reduction measures, etc.

2.3 관련 선행연구 조사

본 절에는 유사한 연구를 수행한 선행논문들의 연구결과를 수록하고자 한다. 선행연구 조사는 크게 3가지로 구분하여 조사하였다. 첫 번째는 위험성 평가제도 자체를 다룬 연구들이며, 두 번째는 위험성 평가제도 개선을 다룬 연구들, 마지막 세 번째는 군수품 품질보증 관련 문제점 및 개선방안을 다룬 연구들이다.

첫 번째로 위험성 평가제도 자체를 다룬 연구로는 주요 국가(독일, 영국, 일본, 한국)의 사업장 위험성 평가제도를 제도적인 차원(강제성, 구체성, 문서화 등)에서 비교·분석한 연구(Shin, 2013), 프랑스의 위험성 평가제도 소개 및 운영실태에 관한 연구(Kim, 2015), 영국의 유해 및 위험성 평가제도 소개 및 운영실태에 관한 연구(Kim, 2006), 국내 위험성 제도 도입시 고려사항(경영관리 및 노사참여적 관점)에 관한 연구(Park, 2006a; Park, 2006b), 위험성 평가제도 도입 필요성 및 소개에 관한 연구(Jung, 2013) 등이 존재한다. 위험성 평가제도 자체가 선진국에서 먼저 도입된 제도임에 따라 선진국의 운영실태 조사 및 국내 사업장 도입시 고려사항 등에 관한 연구가 주를 이루고 있음을 확인할 수 있었다.

두 번째로 위험성 평가제도 개선을 다룬 연구로는 연구실험실 위험성 평가방법 개선에 관한 연구(Kim, 2022), 중·소규모 사업장 위험성 평가제도 개선에 관한 연구(Song et al., 2022), 위험성 평가제도 확대를 위한 정책 개선에 관한 연구(Baek, 2012), 근로자 노출평가제도 내 위험성 평가 방법론 적용을 위한 연구(Kim et al., 2015), 건설산업에서 위험성 평가 실효성 최적화를 연구한 논문(Paek and Cho, 2015) 등이 존재한다. 다만, 제도 자체의 개선보다는 위험성 평가제도를 실업무에 적용시 필요한 수정·보완 사항을 도출한 연구들이 다수를 차지하였다.

세 번째로 군수품 품질보증 업무 문제점 및 개선 관련 연구로는 계약 단위가 아닌 사업장 단위의 군수품 품질보증 업무 적용 관련 연구(Kang, 2017), PDCA fishbone 기반의 품보업무 적용 관련 연구(Ahn, 2015), AHP를 통한 위험도 평가업무 개선방안 관련 연구(Lee and Lee, 2007), 품질보증 업무 실효성을 향상하기 위한 연구(Shin et al., 2016), 선진국 품질보증 규정 분석을 통한 효율성 향상 방안 연구(Seo et al. 2017), 군수업체 품질수준 조사에 관한 연구(Bae et al., 2022), 품질인증제도 도입 및 업체 자율성 확대방안 연구(Yoo et al. 2018), 정부지정검사원 지정을 위한 연구(Lee et al., 2022), 국방품질경영체제 정량화 관련 연구(Kim and Ha 2022), 품질 4.0 관련 연구(Seo et al., 2021; Park et al., 2021) 등이 존재한다. 전반적인 군수품 품질향상 방안은 품질시스템 구축요건 강화와 업

체 자율에 의한 품질보증 확대로 요약해 볼 수 있다(기타 통계분석 및 활용을 통한 품질보증업무 개선 관련 연구도 다수 존재하나 본 논문의 연구 방향과 상이하다고 판단하여 제외하였다).

기존 위험성 평가제도를 군수품 정부품질보증업무 우선순위 선정에 그대로 적용하기에는 다음과 같은 한계들이 존재한다. 첫 번째는 위험 완화의 주체가 정부품질보증요원, 업체, 상위기관을 모두 포함한다는 점이다. 두 번째는 기존 위험성 평가제도는 위험성을 적절한 수준까지 감소시키는 방안만을 대책으로 제시하였지만, 현실에서는 위험성을 유지(공유) 혹은 전이하는 대책도 고려해야 한다는 점이다. 이는 정부품질보증요원은 군수업체가 생산한 군수품의 품질을 확인하는 단계만을 수행하므로 계약 간 혹은 소요군 사용간 발생하는 위험에 대해 이를 감소시키는 것은 현실적으로 불가능하기 때문이다. 이때는 정보의 관계기관 공유 혹은 위험 완화의 주체가 타 기관이 되는 것이 더욱 타당하다고 여겨진다. 세 번째는 위험성 평가척도를 다변화시켜야 한다는 점이다. 즉 발생가능성과 영향도에서는 낮은 평가를 받아 저위험으로 구분될 수 있지만, 군수품이라는 특성을 고려하면 다른 차원, 예를 들어 검출난이도가 무척 높은 경우는 중위험 이상으로 평가되는 것이 더욱 타당하다고 여겨진다.

3. 방위산업 분야 위험성 평가제도 조사·분석

방위산업 분야는 민간분야와는 다른 여러 특수성(독·과점시장, 사용자와 구매자의 분리, 전시 일회성 사용 등)이 존재하므로, 방위산업 분야에서 적용되는 위험성 평가제도는 별도로 조사·분석하여 본 장에 수록하였다. 방위산업 분야 선진국인 미국의 무기체계 획득시 위험관리를 위한 가이드(DoD, 2017)에 따르면, 위험관리 프로세스는 계획수립, 위험식별, 위험분석, 위험완화/수정, 위험감시 등의 절차를 거쳐 이루어진다. 수행 절차는 국내 위험성 관리제도와 큰 차이는 없다.

다만 위험식별 후 이를 3개의 그룹, 기술적 위험, 비기술적 위험, 외부위험으로 구분하여 관리한다는 점과 해당 위험이 존재한다면 어떠한 결과를 초래하는지를 if-then 형태로 기술한다는 점이다(국내는 위험요인을 그대로 기술함).

위험분석단계에서는 위험에 따른 영향 5단계(minimal impact부터 critical impact)와 발생가능성 5단계(발생확률 1% 초과 20% 이하부터 80% 초과 99% 이하)로 분석하고 이후 아래 Figure 2처럼 5행 5열의 행렬표를 통해 위험을 고(H, High), 중(M, Moderate), 저(L, Low) 3단계로 구분한다. 총 25가지의 조합 중 고위험은 6, 중위험은 8, 저위험은 11가지이다.

	Critical impact	Significant impact	Moderate impact	Minor impact	Mini impact
Not likely	L	M	H	H	H
Low likelihood	L	M	M	H	H
Likely	L	L	M	M	H
Highly likely	L	L	L	M	M
Near certainty	L	L	L	L	M

Figure 2. Risk Reporting Matrix of DoD

또한, 위험완화단계에서는 5가지 세부 전략, 즉, 수용(acceptance), 회피(avoidance), 이전(transfer), 통제(control), 소실(burn-down) 등을 제시하고 있다. 수용은 위험의 현실화 가능성을 인정하고 그 결과를 대비하며, 회피는 다른 대안을 찾음으로써 해당 위험을 제거하고, 이전은 다른 개체에 위험완화책임을 넘기며, 통제는 위험을 수용 가능한 수준까지 낮추며, 마지막으로 소실은 고/중 위험에 대해 시계열적인 행위를 통해 저위험까지 낮추는 것을 의미한다. 추가로 위험감시 단계에서는 이미 식별한 위험의 추이가 증가/감소/소멸하는지와 새로운 위험이 발생하는지를 확인한다.

미국 군수품 계약관리를 담당하는 DCMA(DCMA, 2014)의 위험성 평가 역시, 전반적인 위험관리 절차는 국내 제도와 큰 차이가 없다. 다만, 해당 위험성 평가는 군수품 품질보증을 위한 위험성 평가임에 따라 몇 가지 특화된 위험식별 절차가 존재한다. 첫 번째로 부적합 원자재 및 공정에 관한 위험을 반드시 식별해야 한다는 점, 두 번째로 특수공정에 대한 위험을 식별해야 한다는 점, 세 번째로 모조품과 연계된 위험을 식별해야 한다는 점 등이다. 마지막으로 위험의 발생가능성을 9단계로 세분화하였다.

마지막으로 본 논문의 주제인 중앙조달 군수품 정부품질보증을 담당하는 기품원의 규정(DTaQ, 2022)에 따르면 정부 관계자는 위험성 평가를 통해 업무의 범위를 결정한다. 이때 위험의 발생가능성과 영향을 각각 5수준으로 구분하고, 각 수준의 조합을 통해 위험을 고, 중, 저 3단계로 구분한다. 총 25가지의 조합 중 고위험은 6, 중위험은 9, 저위험은 10가지이다. 이는 미 국방성 위험등급 구분보다 중위험은 한 개가 많으며, 저위험은 한 개가 적다.

전반적인 위험성 평가절차는 위험식별, 위험평가, 정부품질보증 계획수립, 정부품질보증 실시, 위험추적 및 피드백으로 구성된다. 위험식별시에는 계약문서, 연구개발자료, 기술자료 묶음, 업체품보계획서, 품질경영체제문서 및 이행자료, 과거 계약이행 정보, 고객 운용 및 피드백 정보, 대외기관 정부품질보증강화 요청, 업체품질수준 조사결과 자료 등을 활용한다. 또한, 위험처리 방안은 품질체제평가, 프로세스검토, 제품확인감사로 분류하여 실시하고 있다.

하지만 해당 기관에서 매년 발행하는 통계연감(DTaQ ,2013~2022)의 최근 10개년간 사용자 불만 발생 건수에 따르면, 불만 건수가 감소하는 뚜렷한 경향은 확인되지 않는다(Table 5 참조). 따라서 현 위험성 평가제도에 대한 개선이 요구되는 상황이다.

Table 5. Number of user complaints in the last 10 years

Year	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Occurrence	367	294	329	355	367	526	487	504	946	727

4. 개선된 위험성 평가 Framework 및 적용방안

4.1 프로세스 기반 위험성 평가 Framework

본 장에서는 군수품 정부품질보증을 위한 현 위험성 평가제도의 한계를 논하고 새로운 대안을 제시하고자 한다. 특히 위험성 평가의 각 단계를 수행하기 전과 후 입력과 산출물을 명확히 하였으며, 위험성 평가 각 단계의 성과를 평가하기 위한 성과지표 개념을 도입하였다. 또한, 2.3절에서 언급한 기존 위험성 평가제도 도입시 발생하는 문제를 해소하기 위해 위험성 평가 각 단계에 대한 개선방안을 제시하고자 한다.

1장에서 언급한 바와 같이 원자재, 공정, 완제품에 대해 국방규격에서 요구하는 모든 요구사항의 충족에 대한 입

증(기술시험, 성능시험 등)은 일차적으로 생산업체에서 수행하고, 기품원에 정부품질검사를 요청한다. 그러면 요원이 위험성 평가를 통해 원자재, 공정, 완제품 등에서 높은 위험으로 식별된 사항에 대해 위험완화대책을 수립하고 이에 따라 정부품질보증활동을 수행하게 된다. 그리고 이상이 없으면 해당 군수품을 군에 납품하게 된다.

따라서 현재의 위험성 평가는 품질보증을 위한 중요한 제도이나, 시스템의 구조 관점에서 보면 입력, 출력, 핵심성과지표가 정의되지 않았다. 일반적으로 시스템이라 하면 주어진 목표를 달성하기 위해 입력을 받아들여 조직적인 변환과정을 거쳐 출력을 생산하는 구성요소들의 집합체를 의미한다. 따라서 시스템 기본구조는 입력, 변환, 출력을 의미한다(참고로 시스템 확장구조는 기본구조에 목표, 환경, 하위시스템, 상호작용, 통제 피드백 등을 포함한다). 예를 들어 위험완화대책 실행단계의 경우, 무엇을 입력으로 하여 어떠한 산출물을 도출해야 하는지 명확하지 않다. 또한, 위험완화대책은 어떻게 실행하는 것이 좋은 위험완화대책의 실행인지 명확하지 않다. 따라서 본 연구에서는 시스템 구조 관점의 위험성 평가 framework를 Table 6과 같이 제안하고자 한다.

Table 6. Input, Output, Process, KPI in new risk assessment

Classification: Detail ※KPI
I/O: Contract documents, R&D data, past quality assurance performance, technical data, company quality assurance plan, product/process characteristics, quality management system operation performance, user complaints, work requests from external institutions, quality level survey results, etc.
P: Risk identification ※KPI: Existing of missing data through checklist
I/O: Identified risks
P: Risk analysis ※KPI 1: Evaluate the occurrence, impact, detection/recovery difficulty ※KPI 2: Consistency by risk assessment criteria
I/O: RPN for each risk
P: Risk evaluation ※KPI: Whether the high and medium risks account for less than 50% of the total risk
I/O: High, medium, and low classification by risk
P: Prepare risk mitigation plan ※KPI: Whether measures are established for transfer, control and sharing
I/O: Document established risk mitigation measures for medium and high risks, identified risks, and risk mitigation plans
P: Execution of risk mitigation plan Quality system evaluation, Process audit, product examination, document check ※KPI 1: Whether to include quality system evaluation in case of high risk ※KPI 2: Whether to include process review in case of high detection difficulty ※KPI 3: Whether to include document verification in case of low risk
I/O: Log record government quality assurance activity
P: Evaluation of effectiveness ※KPI: Whether or not to conduct risk analysis again after government quality assurance activity
I/O: Changed RPN value for each risk or risk re-identification

먼저 위험성 평가 각 단계에 대해 시스템 구조 관점의 입력, 출력, 핵심성과지표를 명시하였다. 예를 들어 위험분석 단계에서는 식별된 위험을 입력으로 받아들여, 계산된 위험성을 산출물로 도출하며, 이때 성과지표는 위험성 평가척도를 일관성 있게 적용하였는지와 3가지 차원에서 위험을 평가하였는지 여부이다. 위험성 평가 전체단계에 대한 입력, 출력, 핵심성과지표는 Table 6과 같으며, I는 input, O는 output, KPI는 key performance indicator를 의미한다.

4.2 위험성 평가 Framework 단계별 특징

본 연구에서 제시한 위험성 평가는 제3자에 의한 품질보증업무를 수행하기 위한 것임에 따라 기존의 위험성 평가 제도와는 몇 가지 차별점을 보인다.

현재 군수품 품질보증 위험분석은 발생가능성과 영향도 차원만을 통해 위험을 분석하였다면, 본 연구에서는 검출난이도 차원을 추가하여 분석하는 것을 제안하였다. 이는 발생가능성과 영향도만으로는 평가하기 어려운 위험이 존재하기 때문이다. 예를 들어 군에 납품되는 특정 식자재의 경우 계약특수조건에 특정 국가를 원산지로 지정하는 경우가 간혹 존재한다. 이를 원가절감 등의 목적으로 수입이 쉬운 타 국가의 식자재를 사용하는 위험의 경우, 기존 위험평가의 두 축인 발생가능성과 영향도 차원에서는 해당 위험이 낮게 평가될 수 있다. 식자재의 경우 먹고 나면 사라지며, 소비자인 군 장병 역시 원산지에 따른 맛의 차이를 구분하기 어렵기 때문이다. 하지만, 이러한 위험은 검출난이도 차원에서는 높은 위험으로 평가받을 것이다. 참조로 검출난이도는 기획·설계단계 신뢰성 기법인 FMEA(failure mode & effect analysis)에서 발생가능성 및 영향 외에 추가로 분석하는 차원이다.

기존 군수품 품질경영 기본규정(DTaQ, 2022)에는 위험완화대책의 방향에 대한 구체적인 가이드가 존재하지 않으며, 암묵적으로 통제만을 제시한 것으로 추정된다. 하지만 본 연구에서는 미 국방성 위험관리 가이드 등을 참조하고 국내 여건을 고려하여 이전 및 공유를 추가하였다. 이전의 경우 계약 조건상의 문제로 발생 가능한 위험의 경우 계약부서를 통해 위험을 해소해야 하며, 특정 위험의 경우 계약업체 자체적으로 위험을 완화할 수 있는 현실을 반영하기 위함이다. 즉, 위험처리의 주체를 계약부서와 계약업체로 세분화하였다. 공유의 경우 해당 위험에 대해 유관부서가 내용을 인지함으로써 위험이 낮아지는 효과를 기대하기 위함이다. 즉, 본 연구에서는 위험 완화가 쉽지 않은 경우에 대한 현실적인 대책을 제안하고자 하였다. 예를 들어 특정 업체가 생산능력을 초과하여 무리하게 저가 및 조기 납품을 수행하는 조건으로 계약을 하였다면, 관련 부서 간 정보공유를 통해 다른 형태의 위험완화대책을 모색하는 것이 타당하다고 여겨진다. 결론적으로 3장에서 분석한 미 국방성의 위험성 완화대책은 수용, 회피, 이전, 통제, 소실 등이 존재하나, 본 논문에서는 국내 실정을 반영하여 통제, 이전, 공유만을 위험완화대책으로 제시하고자 한다.

대책실행도 기존에는 제품확인감사, 프로세스검토, 품질경영체제평가 등 3가지 대책이 존재하였으나, 본 연구에서는 서류확인을 추가하였고 프로세스검토라는 용어는 제조공정확인으로 대체하였다. 군수품 품질경영 기본규정에 따르면 제품확인감사는 생산된 제품이 계약요구조건을 준수하는지 여부를 업체가 제시한 검사성적서와 함께 확인하는 활동을 의미하며, 프로세스검토는 의도된 결과를 도출하기 위해 상호 작용하는 활동들의 집합에 대해 적절성, 충족성 및 효과성을 확인하는 행위이며, 품질경영체제평가는 국방품질경영체제 요구사항에 대해 문서화된 시스템의 존재여부와 이행여부를 평가하는 활동을 뜻한다. 하지만, 현재의 프로세스검토 활동의 정의는 품질경영체제에서 말하는 프로세스와 정의가 같으며, 품질경영체제의 세부 활동으로 보는 것이 더욱 타당하다고 판단하였다. 따라서 제품확인감사 활동이 원부자재와 완제품에 대한 품질확인을 보증하며, 품질경영체제평가가 업체의 시스템에 대한 품질확인을 보증함에 따라, 공정에 대한 품질확인을 위해 기존의 프로세스검토를 제조공정확인으로 대체하였다. 또한, 제품확인감사의 정의를 구체화함에 따라 서류확인이라는 대책도 추가하였다. 서류확인을 추가한 이유는 특정 위험의 경우, 예를 들어 앞에서 언급한 원산지 문제의 경우 직접 제품을 확인하는 것이 아닌 원산지 증빙서류 혹은 수불

대장 등의 서류확인(제품확인감사의 검사성적서와는 다른 성격의 서류) 만을 통해서도 위험이 충분히 완화될 수 있기 때문이다.

마지막으로 실효성 평가 단계를 추가하였다. 기존에는 최초 위험완화대책을 수립하고 나면 계약종료까지 지속해서 위험성 평가내용을 유지하였다. 하지만, 본 연구에서는 정부품질보증활동 수행 후 해당 위험의 감소 여부를 평가하여 계약이 종료되는 시점에서는 모든 위험이 요구수준 이하로 완화되었는지를 기록하도록 요구하고 있다.

새롭게 제안하는 위험성 평가 Framework를 통해 정부품질보증업무를 수행하는 가상사례를 아래와 같이 제시하고자 한다. Table 7은 정부품질보증대상 군수품에 대한 가상의 기초정보이다. Table 8은 현재 정부품질보증업무를 수행시 작성하는 위험식별 및 처리방안 양식이다. 이를 본 연구에서는 Table 9와 같은 형태로 위험식별 및 처리하는 것을 제안한다. 즉, 위험을 3가지 차원(발생가능성, 영향, 검출난이도)에서 분석하고, 위험완화대책도 3가지 종류(통제, 이전, 공유)로 구분케 하였다. 또한. Table 10은 품질보증활동을 수행하고 나서 작성하는 현재의 품질보증일지이고, Table 11은 본 연구에서 제안하는 개선된 형태의 품질보증일지이다. 품질보증활동을 수행하고 나서 위험이 감소하였는지 유효성 평가를 실시하도록 변경하였다.

Table 7. Items subject to government quality assurance(virtual case)

Contractor	00food	Original creation data	22.03.15.
Contract number(date)	2022xxxxxx(22.03.01)	Revision date	-
Product/Quantity	Canned whelk/30,000CN	Department in charge	Non-weapon food quality assurance team
Quality assurance type/Delivery	III/22.12.31	Person in charge	000

Table 8. As Is - Risk identification and treatment plan

Classification	Risk Identification	Grade	Risk Mitigation Plan
products and processes characteristic	○As the weighing process is done manually, there is a possibility that the required weight will not be met.	M (P:2, I:4)	○Production process observation and random sample extraction and weighing
quality management system operation	○8.4.2.1 Insufficient verification of externally provided process/product/service	M (P:3, I:3)	○Request for pre-/post-conformity assessments for subcontractors
past contract fulfillment information	○Delivery delay due to increased delivery volume	L (P:2, I:1)	○Request for submission of company quality assurance plan including production plan
Customer complaints and feedback	○Seasoning liquid may not permeate sufficiently	L (P:3, I:1)	○Requires shipment to be made in compliance with the first-in-first-out principle
Etc.	○Insufficient management review due to management change	H (P:5, I:4)	○Conduct 2 quality system reviews during the contract period

Table 8은 현재의 업무처리방식에 따라 식별한 5가지 위험에 대해 발생가능성 및 영향도 측면에서 평가하여 고위험 1, 중위험 2, 저위험 2로 분류한 결과와 그에 따른 위험완화대책을 나타낸다. 앞에서 언급한 바와 같이 원재료의 원산지 위·변조 가능성은 발생가능성과 영향도 측면에서 낮음에 따라 식별되지 못할 수 있다는 점을 보여준다. 또한, 업체의 품질수준이 낮다는 위험 역시 미식별되었다.

Table 9. To Be – Risk identification and mitigation plan

Classification	Risk identification	Initial risk analysis & evaluation				Risk mitigation plan	
		P	I	D	RPN	Classification	Method
Contract document	○ non-compliance with country of origin	2	2	5	20	Control	○ Check import-related documents
R&D data	○ N/A						
Past performance	○ Delivery delay due to increased delivery volume	2	1	1	2	Control	○ Request for submission of company quality assurance plan including production plan
Technical data	○ N/A						
Contractor quality assurance plan	○ Insufficient management review due to management change	5	4	2	40	Control	○ Conduct 2 quality system reviews during the contract period
products and processes characteristic	○ As the weighing process is done manually, there is a possibility that the required weight will not be met.	2	4	2	16	Control	○ Production process observation and random sample extraction and weighing
quality management system operation performance	○ 8.4.2.1 Insufficient verification of externally provided process/product/service	3	3	2	18	Transfer	○ Request for pre-/post-conformity assessments for subcontractors
User complaint performance	○ Seasoning liquid may not permeate sufficiently	3	1	5	15	Transfer	○ Requires shipment to be made in compliance with the first-in-first-out principle
External institution work request	○ N/A						
Quality level survey result	○ Insufficient level	1	1	1	1	Share	○ Sharing related to insufficient quality level

※P: Probability, I: Impact, D: Detect Difficulty

Table 9는 위험식별의 출처를 구체화하였고(계약문서, 연구개발자료, 과거 납품실적, 기술문서, 품보실적, 제품 및 공정특성, 품질경영체제 운영실적, 사용자 불만, 외부기관 요청, 업체품질수준 등), 식별된 위험에 대하여 발생가능성, 영향, 검출난이도 관점에서 평가한다. 이후 위험완화계획을 통제, 이전, 공유 중 하나를 선택하여 수립하는 형태로 진행되었다. 또한, RPN(Risk Priority Number) 개념을 도입하여 위험의 발생가능성, 영향, 검출난이도 각각에 대해 1~10 사이의 값을 부여한 후 이를 곱한 값으로 위험성의 크기를 비교하고자 한다.

Table 10. As Is - Quality assurance activity log

Quality check subject	Verification method
· Quality system evaluation	· Conduct quality system review according to quality system requirements
· Product examination	· Production process observation and random sample extraction and weighing
...	...

Table 10은 현재의 업무처리방식에 따른 정부품질보증활동 수행일지를 보여준다. 하지만 위험식별내용과 정부품질보증활동이 연계가 되지 않음에 따라 해당 위험이 어떤 차원에서 감소할 수 있는지의 확인과 위험완화효과 검증이 어려운 형편이다.

Table 11. To Be - Quality assurance activity log

Classification	Risk Identification	Initial risk analysis & Evaluation				Risk mitigation plan		Activity (time/place)	Risk analysis & evaluation			
		P	I	D	RPN	Classification	Method		P	I	D	RPN
Contractor quality assurance plan	○ Insufficient management review due to management change	5	4	2	40	control	○ Conduct 2 quality system reviews during the contract period	○ Quality system evaluation (22.05.01/ On-site)	4	4	1	16
products and processes character-istic	○ As the weighing process is done manually, there is a possibility that the required weight will not be met.	2	4	2	16	control	○ Production process observation and random sample extraction and weighing	○ Product examination (23.01.10/ On-site)	1	4	2	8
Contract document	○ non-compliance with country of origin	2	2	5	20	control	○ Check import-related documents	○ Document check (23.01.05/ online)	1	1	5	5
...												

Table 11은 본 논문에서 제안하는 활동일지양식으로 기존의 위험식별내용과 위험완화대책을 연계하여 보여줌으로써 해당 위험을 어떠한 위험분석 차원에서 감소가 가능한지를 확인할 수 있도록 하였다. 또한, 이를 통해 해당 위험식별의 적절성 및 위험완화대책의 효과성에 대한 검증이 가능할 것으로 기대한다. 위험식별의 출처를 구체화하였고(계약문서, 연구개발자료, 과거 납품실적, 기술문서, 품보실적, 제품 및 공정특성, 품질경영체제 운영실적, 사용자 불만, 외부기관 요청, 업체품질수준 등), 식별된 위험에 대하여 발생가능성, 영향, 검출난이도 관점에서 평가한다. 이후 위험완화계획을 통제, 이전, 공유 중 하나를 선택하여 수립하는 형태로 진행되었다. 그리고 RPN(Risk Priority Number) 개념을 도입하여 위험의 발생가능성, 영향, 검출난이도 각각에 대해 1~10 사이의 값을 부여한 후 이를 곱한 값으로 위험성의 크기를 비교하였다.

5. 결론 및 향후 연구계획

본 논문에서는 위험성 평가제도의 수행 절차를 살펴보고, 실제 각 공공기관에서는 해당 제도를 어떻게 적용하고 있는지를 고찰하였으며, 여러 위험성 평가제도를 벤치마킹하여 중앙조달 군수품에 대해 정부품질보증을 수행하는 기품원의 위험성 평가제도에 대해 개선안을 제시하였다. 제안하는 위험성 평가제도는 크게 5가지 관점에서 기존 제도와 차이가 존재한다. 첫 번째로 시스템 관점에서 입력, 출력, 핵심성과지표를 구체화하였고, 두 번째로 위험분석시에 발생가능성, 영향, 검출난이도 등 3가지 차원에서 분석하며, 세 번째로 위험완화대책을 통제, 이전, 공유로 구분하였으며, 네 번째로 위험완화대책 실행시 서류확인, 제품확인감사, 제조공정확인, 품질체제평가로 현실화하였으며, 마지막으로 위험완화대책 실행 후 실효성 평가를 수행하며 새로운 위험이 발생하였는지를 확인케 하였다.

하지만, 본 논문에서 제안한 위험성 평가절차는 기존 업무처리방식 대비 더 많은 시간이 소요될 것으로 여겨진다. 따라서 그 효과가 입증되지 않는다면 이러한 형태의 업무절차 변경에 대해 이해 관계자의 동의를 구하기 어려울 것으로 판단된다. 또한, 업무수행절차를 변경하였을 시 최종 목표인 사용자 불만감소 효과가 이어질 것인지에 대한 확신을 하기 어려운 점도 본 연구의 한계로 여겨진다. 하지만 위험성 평가제도의 원취지를 고려시 본 논문에서 기술한 방향으로의 반영은 이루어져야 한다고 여겨지며, 이러한 연구 산출물의 실업무 적용을 위해 업무개선제안 등에 적극적으로 참여할 예정이다.

REFERENCES

Ahn, N.S. 2015. Suggestion for Change in Risk Management Based Government Quality Assurance Activities of Military Supplies. Journal of the Korean Academic-Industrial Cooperation Society 16(9):5914-5923.

Bae, M., Lee, S., Lee, H. 2022. A Study on Quality 4.0 Level Investigation Methods for Military Goods Producers. Fall Conference in Korea Quality Management Society, 135.

Baek, J.B. 2012. Policy Improvement Task for Expansion of Risk Assessment System. The Safety Technology (177): 6-10.

Central Regional Forest Service(CRFS). 2022. Safety and Health Management Regulations. Order 127.

Defense Agency for Technology and Quality(DTaQ). 2018~2022. Statistical Yearbook.

Defense Agency for Technology and Quality(DTaQ). 2022. Basic Regulations on Military Supplies Quality Management.

Defense Contract Management Agency(DCMA). 2014. Risk Assessment. DCMA-INST-326.

Department of Defense(DoD). 2017. Risk, Issue, and Opportunity Management Guide for Defense Acquisition Programs.

Eastern Regional Forest Service(ERFS). 2022. Safety and Health Management Regulations. Order 170.

Food and Drug Safety Evaluation Institute(FDSE). 2021. Safety and Health Management Regulations. Institute Rules 114.

Jung, S. 2013. What is the Work Site Risk Assessment Regulation which takes Effect from 2013?. The Magazine of the Korean Society of Civil Engineers 61(8):84-90.

Kang, I.M. 2017. A study on the Improvement of Facility-Wide Quality Assurance Technique for Quality Management of Military Product. Journal of the Korean Academic-Industrial Cooperation Society 18(12):613-619.

Kim, J.H. 2006. Current State of Hazard and Risk Assessment System and Operation in the UK. Occupational Health Monthly 56-64.

Kim, S.H. 2015. Study on the French System of Occupational Health and Safety - Focused on the Risk Assessment -. Law Research 23(3):27-51.

Kim, S.T. 2022. A Study on the Improvement of Risk Assessment Method in Laboratory. Journal of the Society of Disaster Information 18(3):444-456.

Kim, S.W., Choi, S., Phee, Y.G., & Kim, K.B. 2015. The Adoption of Risk Assessment Methodology in Exposure Assessment. Journal of Korean Society of Occupational and Environmental Hygiene 25(4):482-492.

Kim, Y.H. & Ha, J.S. 2022. A Study on the Development and Institutionalization Plan of a Quantitative Evaluation Model of Defense Quality Management System. Journal of Korean Society for Quality Management 50(2): 183-197.

Lee, H., Baek, H., Jang, M. 2022. "A Study on Paradigm Shift in Defense Quality Management according to the 4th industrial revolution.", Fall Conference in Korea Quality Management Society, 134.

Lee, N. & Lee, S. 2007. A Method to improve the Risk Assessment in the Defense Quality Assurance using AHP. Journal of the Korean Society for Defense Management Analysis 33(1):31-42.

Ministry of Employment of Labor(MoEL). 2020. Guidance on workplace risk assessment. Notice 53.

Ministry of Employment of Labor(MoEL). 2022. Occupational Safety and Health Act. Law 18426.

Ministry of Employment of Labor(MoEL). 2023. Regulations on Hazard and Risk Assessment of Chemical Substances. Rules 203.

Ministry of Trade, Industry and Energy(MoTIE). 2022. Industrial Technology Innovation Project Energy Technology Empirical Research Evaluation Management Guidelines. Rules 121.

National Folk Museum(NFM). 2022. Risk Assessment Implementation Regulations. Rules 243.

National Forest Varieties Management Center(NFVM). 2022. Safety and Health Management Regulations. Instruction 77.

National Institute of Horticultural and Herbal Science(NIHH). 2022. Safety and Health Management Regulations. Instruction 199.

Osong Life Science Complex Support Center(OLSCSC). 2022. Occupational Safety and Health Management Regulations. Established Rule 32.

Paek, C.H. & Cho, U.R. 2015. A Study on the Optimization Effectiveness of Risk Assessment in Construction Industry. Journal of Korea Safety Management Science 17(3):15-22.

Park, D.Y. 2006. Background of Introduction of Risk Assessment System-Business Management Perspective. Occupational Health Monthly 38-44.

Park, D.Y. 2006. Background of Introduction of Risk Assessment System-Labor Management Participation Perspective. Occupational Health Monthly 34-40.

Park, M.S., Bae, K.M., & Kim, Y.S. 2021. How to Apply the New Quality Dimensions to the New Business in the Digital Transformation Era?. Journal of Korean Society for Quality Management 49(4): 609-622.

Ryu, J., Baeck, N.J., & Cho, G.S. 2021. A Study on the Development of Safety Requirements Using a Risk Assessment Model for Permitting Delivery Robots to Run on Pedestrian Roads. Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society 22(9):10-18.

Seo, H., Byun, J., & Kim, D. 2021. Quality 4.0: Concept, Elements, Level Evaluation and Deployment Direction. Journal of the Korean Society of Quality Management 49(4):447-466.

Seo, S., Roh, T., & Byun, J. 2017. Improving Government Quality Assurance Efficiency by Analyzing Related Instructions of Advanced Countries. Journal of the Korean Society of Quality Management 45(3):335-347.

Shin, I. 2013. Comparative Study on the Institutional Framework of Risk Assessment between German, UK and Korea, Japan in Asian Countries. Journal of the Korean Society of Safety 28(1):151-157.

Song, H.J., Kim, B.S., Shin, J.G., & Kim, S.H. 2022. Identification an Improvement Plan for the Risk Assessment System to Increase the Reduction Rate of Industrial Accidents : Focus on Small and Medium-size Companies. Journal of Korea Safety Management & Science 24(2):25-32.

Southern Regional Forest Service(SRFS). 2022. Safety and Health Management Regulations. Order 252.

Yoo, H., Kim, D., Jung, W., & Park, J. 2018. Introduction of Munitions Quality Certification System and Research on Ways to expand Autonomy for Companies. Fall Conference in Korea Quality Management Society 103.

저자소개

안남수 KAIST 산업및시스템공학과에서 박사학위를 취득하였으며, LG전자, 국방기술품질원 선임연구원을 거쳐 육군사관학교 기계시스템공학과 부교수로 재직중이다. 주요 관심분야는 국방품질경영, 최적화 알고리즘 등이다.