

CSRP 데이터베이스 구축과 통합관리 프로그램 개발을 통한 품질정보 생산방안 연구

윤경환, 정용준, 이예승, 이남례*
국방기술품질원

Research on Producing Quality Information by Building CSRP Database and Developing Integrated Database Management Program

Gyeonghwan Yoon, Yongjun Jeong, Yeseung Lee, Namrye Lee*
Defense Agency for Technology and Quality

요약 국방기술품질원에서는 저장화생방물자와 장비의 품질확보를 위해 2006년부터 해마다 신뢰성 평가시험(CSRP, Chemical material Stockpile Reliability Program)을 수행하고 있다. 그동안 화생방물자의 시험 데이터는 PDF, 한글, 엑셀 등 여러 형식으로 관리하고 있었는데 시험 데이터를 확인하거나 통계적으로 활용하기까지 많은 시간이 소요되었다. 따라서 CSRP 시험 데이터에 쉽게 접근하고 활용하기 위해 정보체계의 필요성이 커졌다. 본 연구에서는 CSRP 데이터베이스 구축과 통합관리 프로그램 개발을 통한 품질정보 생산방안을 다룬다. 여러 형식의 정보를 통합한 데이터베이스를 구축함으로써 데이터 접근성 문제를 해결하고 통합관리 프로그램을 개발하여 품질정보 생산을 용이하게 하였다. 통합된 데이터베이스는 통계프로그램과 연동되어 시험품목의 저장수명, 품목의 특성 파악 등의 품질정보를 생산해 낼 것이다. 그리고 CSRP 데이터 통합관리 프로그램은 엑셀을 이용한 데이터 입력, 데이터 수정, 2단 검색, 직관적인 UI, 시험기록지 출력 등의 기능을 통해 데이터 신뢰성, 접근성, 활용성을 향상시켰다. 본 논문에서 다루는 정보체계는 향후 확장성을 고려하여 설계되었으며 데이터베이스가 통계 프로그램과 연동되는 점이 기존의 데이터베이스 사례 연구들과 구분된다. 통합된 데이터베이스를 이용해 생산된 화생방물자 품질정보는 방위사업청이나 군의 군수품 정책결정, 군수품 품질활동, 연구개발 등 의사결정에 도움을 주는 정보로 활용되어 군수품 품질활동에 기여할 것이다.

Abstract Since 2006, DTaQ performs an annual evaluation of chemicals and equipment stockpile (called the CSRP or Chemical material Stockpile Reliability Program) to ensure quality. But the evaluation data are in several document types such as PDF, Hancor, and Excel. So, it takes a lot of time to use the data in statistical analysis. Therefore, the need for a relevant information system has increased. This research produces quality information by building a CSRP database and developing an integrated database management program. Data access issues have been dealt with by integrating various document types into one CSRP database and developing an integrated database management program to produce quality information easily. The CSRP database could be connected to statistical software to produce quality information such as shelf life and characteristics of the tested items. The CSRP database management program features storing of data in Excel, a two-level search, an intuitive UI configuration, etc. It also improves the reliability, accessibility, and usability of the data. CSRP database has been designed for scalability, and connecting CSRP database to statistical software is easy compared to other database building research cases. Quality information from the integrated CSRP database could be used in quality assurance activity, policy decision, and research for DAPA and the Department of Defense so we could contribute to the quality assurance activities.

Keywords : CSRP Database, Database Management Program, Quality Assurance, Database Management, Information System

*Corresponding Author : Namrye Lee(Defense Agency for Technology and Quality)

email: nrlee@dtaq.re.kr

Received August 10, 2021

Accepted September 3, 2021

Revised August 26, 2021

Published September 30, 2021

1. 서론

국방기술품질원에서는 2006년도부터 현재까지 매년 저장화생방물자, 장비의 신뢰성평가(CSRP, Chemical material Stockpile Reliability Program)를 수행하고 있다. 군에 장기간 저장되어있던 화생방 물자 및 장비는 K-1 방독면, K-1 정화통 등의 방독면류, 가스여과기, 입자여과기 등의 여과기류, 침투성보호의, 장갑세트 등의 보호의류, 장비 제독제, 수용성 제독제 등의 제독제류, 연막제, 차폐제 등의 연막제류, 탐지지 등의 탐지지류 품목으로 구분한다. 이들 품목은 특정 로트(Lot, 생산단위)의 시료(Sample)를 채취한 뒤 일반검사와 기술시험을 통해 신뢰성평가를 실시하게 된다. 신뢰성평가 결과에 따라 화생방물자 시험품목의 로트 폐기, 유지 등의 후속 대책을 수립하여 군의 전투력을 향상시키거나 국방예산을 절감하고 있다. 즉시 활용 가능한 화생방물자의 중요성이 커지면서 CSRP 시험대상 품목과 로트수가 꾸준히 증가하고 있으며 신뢰성평가 시험 대상과 시험 로트수가 늘어남에 따라 데이터 양도 계속 증가하였다.

그렇지만 2006년부터 현재까지 15년간 축적된 시험 데이터가 엑셀, PDF, 한글파일 등 여러 형식들로 관리되고 있어 데이터 활용과 품질정보 생산이 어려웠다. 데이터를 통계적, 종합적으로 활용하기 위해 데이터를 정리하는 전처리 시간이 많이 소요되었기 때문이다. 특히 시험 품목의 저장수명 파악을 위해 15년간의 시험결과를 정리하거나 현재 시험 중인 품목의 특성을 기존 시험 결과와 비교하기 어려웠다. 또한 현재 시험의 진행상황을 파악하기 위해 PDF, 엑셀 등의 시험 결과 파일을 모두 확인하는 번거로움이 있었다. 따라서 데이터에 쉽게 접근하고 누적된 CSRP 데이터를 종합적으로 활용하기 위한 정보체계 필요성이 커졌다.

본 논문에서는 CSRP 데이터베이스(이하 DB)를 구축하고 통합관리 프로그램 개발을 통한 품질정보 생산방안을 다룬다. CSRP DB와 연동된 통합관리 프로그램은 여러 가지 세부기능으로 사용자 편의성을 확보하여 데이터 활용과 품질정보 생산을 용이하게 해줄 것이다.

2. 이론적 배경

2.1 저장소 형태의 정보체계

국방기술품질원에서는 무기체계 소프트웨어의 기술변경 분석내용, 지원결과를 DB에 저장하여 관리한다. 그리

고 유사한 무기체계 개발 시 기존의 지원결과를 활용하여 선제적으로 품질을 확보하는 연구를 진행했었다[1]. 또 국방기술품질원에서는 방대한 양의 무기체계 내장형 소프트웨어 기술정보를 통합하여 저장하고 체계적인 방식으로 기술정보에 쉽게 접근하여 연구 생산성을 향상시키는 연구도 수행했었다[2]. 국방과학연구소에서는 통합 무기체계 DB를 활용한 체계운영관리시스템 연구를 진행하기도 했다[3]. 이러한 사례들의 정보체계는 아카이브 형태의 저장소로 정보를 체계적으로 관리하는 방식이다. 관련된 데이터를 한 곳에 집중한 뒤 필요한 데이터에 접근하여 활용하는 것은 본 연구 내용과 유사하다.

그런데 이런 방식의 DB 저장소는 다른 프로그램과 연동되도록 설계되지 않아 데이터 활용이 한정적이다. 정형 데이터가 별도로 관리되면 표준 인터페이스 규격에 따라 쉽게 다른 프로그램이나 정보체계와 연동될 수 있다. 그렇지만 DB 설계 단계에서 연동성이 고려되지 않으면 활용성 높은 데이터들이 정형화된 방식으로 DB화되지 않거나 표준 인터페이스 규격을 맞추지 않아 DB의 확장과 연동이 제한적이다.

2.2 업무 프로세스가 결합된 정보체계

국방기술품질원에서 국방 형상관리 정보체계를 구축한 사례 연구가 진행되기도 했다[4]. 국방기술품질원과 일반 업체가 이용가능하고 각 사용자의 접근권한을 통제하여 다수가 이용할 수 있도록 설계한 정보체계이다. 이러한 정보체계는 DB와 업무 프로세스가 통합되어 활용된다. 그렇지만 이러한 방식의 통합정보체계는 관련된 내용과 구조가 계획 및 설계단계에서 모두 결정되는 단점이 있다. 업무 프로세스가 정형화되어 있거나 거의 변경되지 않는 정보체계 구축에는 효과적이거나 구조나 계획 변경 시 반영이 어렵다. 따라서 소규모의 인원이 사용하고 업무 프로세스가 변경될 수 있으면 이러한 형태의 정보체계 개발방식은 비효율적이다.

3. 이론과 접근방법

CSRP의 시험결과는 숫자, 합격/불합격의 2진 데이터 등 대부분이 정형화된 데이터다. 이런 데이터는 통계프로그램과 연동되어 활용이 가능하다. 그리고 표준 인터페이스를 활용하면 CSRP와 관련 있는 외부 데이터나 프로그램과 연동이 가능하다. 또한 현재 CSRP와 연동될 수 있는 데이터를 모두 파악하기 어렵기 때문에 확장 가

능한 방식으로 구축하는 것이 타당하다. CSRP DB는 먼저 팀 단위에서 구축하고 이후 국방기술품질원 내부, 국방기술품질원의 외부와 연동될 수 있다. 이러한 확장은 작은 단위의 정보체계가 다른 정보체계와 연동되어 통합되는 Bottom up 방식의 정보체계 구성방식으로 변화에 더 유연하다. 계획단계에서 통합된 정보체계를 설계하는 Top down 방식과 대비된다. 두 가지 구성방식은 추후 통합과정에서 함께 고려되는 것이 효율적이다[5].

또한 CSRP 업무의 경우 팀 단위의 소규모 인원이 수행 중이고 시험 품목이 확대됨에 따라 새로운 방식의 업무 프로세스가 생기기도 한다. 통합관리 프로그램 개발의 경우는 프로세스에 따른 업무 수행 기능을 최소화하고 DB를 활용한 기능에 집중하였다. 본 논문의 연구 진행순서는 Fig. 1과 같다.

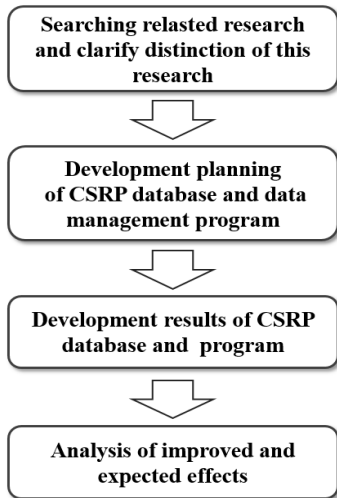


Fig. 1. The schematic diagram of research process

4. DB 및 통합관리 프로그램 개발 방안

4.1 중점 고려사항

데이터를 모두 통합하여 하나의 DB를 구축하는 일과 DB를 수정하고 활용하는 프로그램 개발을 분리하여 진행했다. 개발과정에서 중점적으로 고려한 사항은 Table 1과 같다.

Table 1. Key considerations of CSRP database and integrated database management program

Category	Key considerations	
Building database	- Integrate all related CSRP data - Connect database with statistic program	
Developing Database management program	Program input	- Data upload using Excel - Data changing history management
	Search	- Display data intuitive way
	Program output	- Printing test sheets
	Utilization	- CSRP progress status - CSRP item rank recommendation

4.2 개발 프로세스

DB 구축과 프로그램 개발은 6개월 일정이며 요구사항 분석부터 DB 구축, 프로그램 디자인, 개발, 테스트, 운용의 단계로 진행되었다. 각 단계별 활동은 Table 2와 같다.

Table 2. CSRP program building process

Phase	Activity
Requirement analysis	Discussion items
	- Database
	- Program
	- Statistic program connectivity
Building database	- Outputs
	- Data collection
	- Data standardization
	- Data migration
Program design	- Storyboard, program flow
	- layout, UI
	- Design database architecture
Development	- Implementing UI
	- Connect database with program
Testing	- Unit test
	- Integration test
	- Statistic program connectivity test
Operation	- Install program
	- Function and system test
	- System operation

4.3 개발 및 운용 환경

데이터 통합관리 프로그램은 Windows 10 환경에서 C#을 사용해 개발했다. 또 통합될 데이터 크기와 확장성을 고려해 관계형 DB인 SQLite를 사용하였다. 개발된 DB와 연동될 수 있는 정보체계가 관계형 DB 기반인 것을 고려하여 동일한 형식의 DB를 선정하였다. 통합관리 프로그램의 운용 환경은 Table 3과 같다.

Table 3. System requirements

Systems	Items	Requirements
Hardware	CPU	Above Dual core
	Memory	Above 4GB
	Storage	Above 100GBytes
Software	OS	Windows 7, 32/64 bit Windows 10, 32/64 bit

5. DB 구축 및 프로그램 세부기능

5.1 DB 구축

2006년부터 2020년까지 15개년도의 CSRP 시험 데이터가 축적되어 있었고 CSRP 대상 품목은 2006년 10개의 품목에서 2020년 23개 품목까지 확대되었다. 방독면류, 보호의류, 제독제류 등 PDF, 한글, 엑셀로 관리되던 파일들을 SQLite를 활용하여 관계형 DB로 변환하였다. DB를 구축하는 프로세스는 Table 4와 같다.

Table 4. CSRP database building process

Phase	Activity
Collection	- Gathering all related data - Analysing data form and type - Classifying and selecting data
Standardization	- Define standard data format - Design database architecture
Migration	- Developing CSRP data management program - Connecting database to CSRP data management program

데이터를 수집하고 표준화하여 DB를 개발하고 CSRP 통합관리 프로그램과 연동했다. CSRP 통합관리 프로그램을 통해 DB에 접근하여 검색, 수정 등의 작업을 수행하게 된다.

5.2 데이터 입력

5.2.1 데이터 수정

한국인정기구(KOLAS, Korea Laboratory Accreditation Scheme)로부터 시험기관으로 인정받기 위해서는 KS Q ISO/IEC 17025 요구사항을 만족해야 한다. 한국인정기구는 시험기관을 공인시험기관으로 인정하기 위한 심사를 진행할 때 데이터 수정에 관한 요구사항이 충족되었는지 평가하고 있다. KS Q ISO/IEC

17025에서는 시험 데이터가 수정된 경우 변경일, 변경된 부분에 대한 표시, 변경에 대해 책임이 있는 인원을 추적할 수 있어야함을 명시하고 있다[3].

통합관리 프로그램의 데이터 수정 기능을 통해 KS Q ISO/IEC 17025의 데이터 수정에 관한 요구사항을 충족할 수 있다. 통합관리 프로그램은 계정관리를 통해 데이터를 수정할 수 있는 사용자를 제한하고 있으며 사용자의 데이터 수정 시 변경된 데이터, 변경일, 변경 인원 등이 기록된다. 따라서 데이터 변경이력이 추적가능하다.

또한 통합관리 프로그램 내에서는 수정 버튼을 클릭한 경우에만 데이터 수정 기능이 활성화 된다. 엑셀로 데이터를 관리하는 경우와 비교했을 때 사용자의 실수로 데이터가 변경될 가능성이 낮아졌다. 따라서 통합관리 프로그램을 통해 데이터 신뢰성을 높일 수 있었다.

5.2.2 엑셀 업로드

엑셀을 이용한 데이터 업로드 기능으로 데이터를 DB에 직접 입력하는 기능을 개발했다. 기존의 데이터는 대부분 엑셀로 관리 중이었는데 이 기능으로 많은 양의 데이터를 DB로 쉽게 입력할 수 있었다. 따라서 직접 시험 데이터를 입력하는 방식에 비해 휴먼에러 가능성이 낮아지고 DB 업데이트가 간편해졌다. 또 데이터 양식을 표준화했기 때문에 기존처럼 엑셀에서 데이터를 관리할 수도 있다.

5.3 데이터 검색

통합관리 프로그램은 DB에 접근하여 특정 품목 데이터 검색 후 통합 관리프로그램에서 성능시험 결과를 표시한다. 표준화된 데이터는 속성 항목들이 많지만 시험 결과는 레이아웃에 따라 구분해서 표시하여 가독성이 높다. Fig. 2는 통합관리 프로그램의 레이아웃을 보여준다. 품목 열거 창, 품목 정보 창, 성능시험 결과 창, 첨부파일 창으로 이루어져 있다.



Fig. 2. CSRP data management program layout

또한 검색된 결과의 항목마다 필터 기능을 도입하여 데이터를 한 번 더 정렬할 수 있다. 2단 검색 기능으로써 사용자가 원하는 시험 결과만을 볼 수 있도록 편의성을 높였다.

5.4 데이터 출력

5.4.1 시험기록지

공인시험기관으로 인정받기 위해서는 국가표준 KS Q ISO/IEC 17025 요구 사항을 만족해야한다. KS Q ISO/IEC 17025 요구사항에는 원본기록 유지에 관한 항목이 있다. 이 항목에서는 데이터와 계산결과가 만들어질 때 기록되어야 함을 KS Q ISO/IEC 17025에서 명시하고 있다[6]. 또한 KOLAS 기관의 KS Q ISO/IEC 17025 해설서에서도 원본 데이터(Raw data)와 계산된 데이터의 기술기록관리, 보존을 명시하고 있다[7]. KOLAS 시험기구의 인정 및 유지, 시험결과 증빙 등을 위해 시험 결과는 적절하게 유지하고 관리할 필요가 있다. 시험기록지 출력 기능은 공인시험기관이 충족해야하는 KS Q ISO/IEC 17025의 데이터 원본기록 유지에 관한 요구사항을 충족한다.

이 기능에서는 시험 데이터를 기존과 동일한 형식의 시험기록지에 자동으로 입력한 뒤 인쇄하여 시험 담당자가 서명으로 데이터를 확인할 수 있도록 했다. 또 시험기록지는 PDF형태로 출력도 가능하다. 원본데이터 유지를 도와주는 프로그램 기능으로 기존의 수기 작성에 소요되는 시간을 단축시켜 사용자 편의성을 높였다.

5.5 데이터 활용

5.5.1 데이터 비교

통합관리 프로그램으로 CSRP DB에 접근하면 화생방물자 동일 로트의 시간별 성능변화 파악이 쉽다. 그리고 이전 로트들의 성능과 현재 시험한 품목의 로트 성능을 비교하면 현재의 시험 로트의 특징 확인이 용이하다. 특히 현재 시험결과와의 오류가 의심되는 경우 이전의 성능 시험 데이터들과 즉시 비교하여 시험의 오류 여부도 확인할 수 있다.

또한 화생방물자 품목 각각의 시험대상 로트를 선정할 때 이전 데이터를 비교하면 전체 로트 중 시험대상에서 계속 제외되고 있는 로트들의 추적이 가능해진다. 데이터 비교를 통해 화생방물자의 시험대상을 더 세부적으로 관리할 수 있게 된다.

5.5.2 시험 진행률

CSRP 성능 시험은 연초에 1년의 시험계획을 세우고 계획과 일정에 맞춰 성능 시험을 수행한다. 성능 시험 데이터를 실시간으로 DB에 입력하면 통합관리 프로그램은 각 품목별 성능시험 건수와 성능시험 진행률을 Fig. 3과 같이 표시해준다. 품목별로 시험대상 로트 수 대비 시험 종료 로트수를 자동으로 산출하는 기능이다. 또한 성능 시험은 국방기술품질원 내부에서 진행되는 시험과 외부에서 진행되는 시험으로 나뉘는데 각각을 구분하여 시험 진행률 파악이 가능하다. 성능시험 데이터를 활용하여 일정과 성능시험 목표 관리에 도움을 주는 기능이다.



Fig. 3. CSRP progress status display

5.5.3 시험 품목별 등급 추천

한 해의 성능시험 데이터가 모두 입력되면 통합관리 프로그램에서는 각 시험 품목의 등급을 추천해서 표시한다. 각 품목의 등급은 시험 데이터에 따라 해당 품목의 사용, 폐기를 결정하는 중요한 데이터다. 통합 프로그램에서는 성능시험 결과만으로 폐기가 결정되는 품목들을 구분하여 표시하고 등급 결정 시 필요한 정보들을 함께 제공하여 사용자 편의성을 높였다.

5.5.4 통계 프로그램과 연동

여러 형식의 데이터를 하나의 DB로 통합하여 관리하면 각 품목별 통계분석이 용이해진다. 현재 통계 프로그램으로 사용 중인 Minitab은 관계형 DB와 연동하는 ODBC(Open Database Connectivity) Query 기능을 지원한다. 따라서 Minitab 프로그램과 연동하기 위해 관계형 DB 관리시스템 SQLite를 이용하여 DB를 개발했다. Fig. 4는 Minitab과 DB를 연동하여 통계분석 한 결과이다. 통합관리 프로그램 내에서 통계분석 기능을 개발하는 대신 이미 개발된 통계 프로그램과 연동하여 통계 프로그램의 분석기능을 모두 사용할 수 있도록 설계했다. Minitab의 통계분석 기능으로는 기초통계, 회귀분석, 분산분석, 신뢰성분석, 다변량분석, 공정능력분석, 시계열분석 등이 있다.

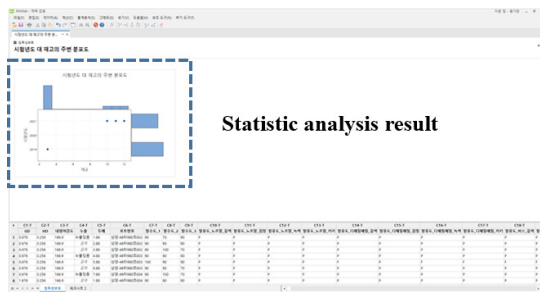


Fig. 4. Statistic analysis result using CSRP database in Minitab

CSRP 시험 데이터는 품질정보를 생산하기 위해 주로 통계적으로 활용된다. K-1 방독면의 저장수명 파악을 위해 시험 데이터를 활용하여 통계분석 연구가 수행되기도 했다[8]. 또 이번에 개발한 DB는 R 프로그래밍을 활용하여 더 전문적인 통계분석도 가능하다.

6. 기대 효과

6.1 국방기술품질원 내부

CSRP 데이터를 하나의 통합된 DB로 구축하면서 체계적으로 데이터를 관리할 수 있게 되었다. 프로그램을 운영하는 부서 내에서는 Table 5와 같이 신뢰성, 접근성, 편의성 향상 효과를 얻을 수 있었다.

Table 5. Expected effects using CSRP database management program in DTaQ

Improved property	Program functions
Reliability	- Data upload using Excel - Data edit function
Accessibility	- Intuitive UI design - Two level search function
Usability	- Using Minitab with CSRP database - Display CSRP progress status - Recommending CSRP item grade

현재는 저장화생방물자의 성능시험 데이터 정보만 표준화하여 통합관리 프로그램으로 관리하고 있다. 그렇지만 향후에는 국방기술품질원 내부의 화생방물자 정보들도 함께 관리할 수 있도록 확장될 수 있다. 군이 보유한 화생방물자의 보유현황 정보와 연동되면 화생방물자의 전반적인 관리도 통합관리 프로그램으로 가능할 것이다.

국방기술품질원 내부 웹 기반의 품질정보서비스(IQIS, Integrated Quality Information Service for

Military supplies)와 CSRP DB가 연동되면 CSRP 성능시험 결과와 화생방물자의 계약 당시 품질정보, 업체 정보, 계약담당자, 특이사항 등의 비정형 데이터들과도 연동될 수 있다. 5년, 10년 동안 저장되어 있던 화생방물자 성능시험 결과와 이러한 데이터들이 연동되면 정보가 종합적으로 해석되어 더 정밀한 군수품 품질정보를 생산할 수 있을 것이다.

또한 CSRP 성능시험 데이터가 성공적으로 관리되면 국방기술품질원의 ASRP(Ammunition Stockpile Reliability Program) 시험데이터 관리 방식으로 프로그램 기능을 확장시킬 수 있을 것이다. ASRP 시험데이터 관리, 최종 등급판정 절차가 CSRP 시험데이터의 관리, 최종 등급판정 절차와 유사하기 때문이다.

6.2 국방기술품질원 외부

CSRP 데이터를 하나의 통합된 DB로 구축하고 국방기술품질원 내의 데이터도 통합하여 관리가 된다면 국방부의 정보체계인 국방군수통합정보체계(DELIIS)의 CSRP 관련 데이터와 연동될 수 있을 것이다. 국방부의 정보체계와 연동되면 기품원이 관리하는 화생방물자의 계약단계 정보, 군의 운용단계 정보, 기품원이 관리하는 폐기단계 정보가 모두 종합될 것이다. CSRP 군수품 정보가 종합적으로 활용되면 군이나 방사청의 정책결정, 연구개발, 군수품의 품질활동 등 의사결정에 도움을 주는 정보 생산이 가능할 것이다.

7. 결론

PDF, 한글, 엑셀 등 여러 형식으로 관리되던 시험 결과를 종합적, 통계적으로 활용하기 위해 데이터를 정리하는 전처리시간이 많이 소요되었다. 또한 시험일정 관리, 시험결과 검색 등 데이터에 접근하여 원하는 정보를 만들거나 확인하기가 어려웠다.

본 논문은 CSRP DB 구축 및 통합관리 프로그램 개발을 통해 기존의 데이터 접근성 문제를 해결하고 품질정보 생산방안을 제시하였다. 통합관리 프로그램의 데이터 입력, 데이터 검색, 데이터 출력, 데이터 활용 기능을 통해 Table 5와 같이 데이터 신뢰성, 접근성, 활용성이 향상됨을 확인하였다.

통합된 DB를 통해 질적으로 향상된 품질정보나 조기 생산된 화생방물자의 품질정보가 차년도 CSRP 시험 품목 심의, KS 규격변경 등의 의사결정, 품질정책 수립, 연

구개발에 활용되면 업무 생산성 향상, 일정 단축, 국방예산 절감 등의 효과가 있을 것이다. 뿐만 아니라 개발된 DB가 다른 데이터나 정보체계와 연동되면 활용성이 더욱 커질 것으로 생각된다.

References

- [1] J. W. Oh, J. K. Kim, J. S. Yu, J. H. Yun, C. H. Song, Research on DB Construction and Utilization Measure to Analyze the Cause of Weapon System Software Engineering Change and Derive Improvement Plan, *The Korea Academia-industrial Cooperation Society*, Vol.22, No.4, pp.331-337, Apr. 2021.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2021.22.4.331>
- [2] S. I. Kim, H. S. Kim, I. L. Lee, A Study on the Management System Design for Technical Information of the Weapon Embedded Software, *The Korean Society Of Computer And Information*, Vol.14, No.11, pp.123-134, Oct. 2009.
- [3] J. Y. Chung, J. W. Lee, C. Y. Kim, J. J. Kim, Research of Development Plan on the System Operation Management System based on the Integrated Weapon System Database (IWSDDB), *Korea Information Processing Society Conference Papers*, Vol.14, No.1, pp.57-60, 2007.
- [4] C. O. Lim, A Study of Implementation of Defense Configuration Management System based on PLM, *Society for Computational Design and Engineering*, Vol.13, No.4, pp.305-313, Aug. 2008.
- [5] S. Conrad, W. Hasselbring, G. Saake, Engineering Dederated Information Systems, pp.184, *Infix*, 1999, pp.131-138.
- [6] Korean Agency for Technology and Standards, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories - KS Q ISO/IEC 17025, Korean Standards(KS), Korea, 2019, pp.13.
- [7] Korea Laboratory Accreditation Scheme, KOLAS-G-009 KS Q ISO IEC 17025 commentary, Policy Guideline, Korea, 2019, pp.39.
- [8] J. H. Kim, C. J. Jung, H. J. Kim, Bayesian Estimation based K-1 Gas-Mask Shelf Life Assessment using CSRP Test Data, *Journal of the KIMST*, Vol.21, No.1, pp.124-132, Feb. 2018.
DOI: <https://dx.doi.org/10.9766/KIMST.2018.21.1.124>

윤 경 환(Gyeonghwan Yoon)

[정회원]



- 2013년 2월 : 서울시립대학교 전 자전기컴퓨터공학부(학사)
- 2013년 1월 ~ 2016년 8월 : 현대 오토론 연구원
- 2018년 12월 ~ 현재 : 국방기술품 질원 연구원

<관심분야>

무기체계 소프트웨어, 소프트웨어 품질관리, 테스트

정 용 준(Yongjun Jeong)

[정회원]



- 2014년 2월 : 한국과학기술원 생 명화학공학과 (공학사)
- 2016년 2월 : 한국과학기술원 생 명화학공학과 (공학석사)
- 2016년 10월 ~ 2019년 10월 : 한미약품 연구센터 연구원
- 2020년 9월 ~ 현재 : 국방기술품 질원 연구원

<관심분야>

품질경영, 신뢰성, 화생방물질, 화학공학

이 예 승(Yeseung Lee)

[정회원]



- 2016년 2월 : 경북대학교 고분자 공학과(학사)
- 2018년 2월 : 고려대학교 약학대 학(석사)
- 2020년 9월 ~ 현재 : 국방기술품 질원 연구원

<관심분야>

화생방, 저장신뢰성, 시험분석

이 남 례(Namrye Lee)

[정회원]



- 1996년 2월 : 경희대학교 대학원
화학과 (이화학석사)
- 2016년 2월 : 충남대학교 식품영
양학과 (식품학박사)
- 1995년 12월 ~ 현재 : 국방기술품
질원 책임연구원

〈관심분야〉

화생방물자 신뢰성평가, 전투물자 품질보증