

통계적 품질관리와 ISO 9000 시리즈와의 연결시스템 개발*

김형준** 오성균***

Developing the Linkage System Between Statistical Quality Control and ISO 9000 Series*

Hyung-Jun Kim** Sung-Kyun Oh***

요약

오늘날의 품질보증체제하에서는 SQC와 동시에 ISO 9000 시리즈를 활용할 수 있는 컴퓨터 시스템이 절실히 요구되고 있다. 이는 SQC가 전문적인 통계적 지식을 필요로 하고 있기 때문에 사용상 매우 불편하여 실무단계에서 적용하기에는 한계점이 있다. 따라서 본 연구에서는 SQC와 ISO 9000 시리즈를 동시에 관리할 수 있으면서 또한 전문적인 통계적 지식이 없는 경우에도 이용할 수 있는 소프트웨어를 개발하고자 한다. 이를 위해 연구내용을 크게 ISO 9000 시스템과 SQC 시스템으로 나누되, ISO 시스템의 내용은 기본 시스템의 설계, 검사 및 시험, 부적합품 추적, 불량분석 등이며, SQC 시스템의 경우 품질관리에서 공통으로 많이 사용되는 관리도, 추·검정, 실험계획법으로 제한하였다. 본 연구의 기대효과는 품질경영체제의 확립, 품질의식의 변화, 대고객 만족과 신뢰도 향상 등이며, 특히 제조업 중심의 중소기업에 유용하게 사용될 것이라고 기대된다.

Abstract

These day in the Quality Assurance System, it required that computer system is able to utilize SQC and ISO 9000 series, just then. However, because SQC is necessary to special branch of statistical experience, it is very hard to use and have a bound in that apply to practical business. Therefor, in this paper, we proposed the software system which is control, at the same time, SQC and ISO 9000 series, in addition to avail without statistical knowledge. For the shake of this point, the substance of this study is largely separated dual part that ISO 9000 system for which is limited to use design of basic system, test, experiment, tracking incongruent part, analysis condemned goods, and SQC system for which is to limited to use control chart, estimate, statistical testing, design of experiment(DOE) which used to commonly in Quality Control System. Expected efficiency of this paper is to set Quality Management System, transfer quality consciousness, satisfy the customer, increase reliability, in particular, it is expected that it is very useful to minor enterprises of manufacturing-centered.

* 본 논문은 1996년도 학술진흥재단 연구비지원에 의한것임

** 서일대학 공업경영학과 조교수

*** 서일대학 전자계산과 조교수

논문접수: 98.11.19. 심사완료: 98.12.23.

I 서론

1 연구목적(필요성)

종래의 품질관리는 통계적 품질관리(SQC)를 기초로 이루어져 왔기 때문에 통계중심의 품질관리에서 벗어나지 못하고 있다. 그러나 오늘날의 고객본위의 품질경영(QM) 시대에서는 품질보증을 경영의 전략적 요소로 삼고 있어 기존 SQC 만으로 한계가 있다. 더구나 품질경영과 품질보증에 대한 국제표준인 ISO 9000 시리즈의 인증과 그 관리 없이는 기업은 생존하기 힘든 환경에 놓여 있다. 이러한 실정하에서 산업계에서는 SQC와 동시에 ISO 9000 시리즈를 활용할 수 있는 컴퓨터 시스템이 절실히 요구되고 있다. 또한 종래의 SQC가 전문적인 통계적 지식을 필요로 하고 있기 때문에 사용상 매우 불편하여 실무단계에서 적용하기에 한계점이 있다. 따라서 SQC와 ISO 9000 시리즈를 동시에 관리할 수 있으면서 [2],[7] 또한 전문적인 통계적 지식이 없는 경우에도 이용할 수 있는 소프트웨어를 개발하는 것이 본 연구의 목적이다.

2. 연구내용과 범위

본 연구의 내용은 크게 두가지, 즉 ISO 9000 시리즈에 관련된 내용과 통계적 품질관리(SQC)에 관련된 내용으로 나눈다.

2.1 ISO 9000 시리즈와 관련된 내용

1. 검사 및 시험
2. 부적합품의 추적
3. 불량분석

불량분석에 관한 내용 중에서 개개의 공정에 대한 수율분석, 불량요인에 대한 파레토 분석, 초과근무시 불량율에 대한 P차트 분석은 SQC 부분에서 다룬다.

4. 취급, 보관, 포장 및 인도
5. 계측기 교정

2.2 통계적 품질관리(SQC)와 관련된 내용

1. 관리도
2. 추·검정
3. 실험계획법
 - (1) 요인배치법
 - (2) 직교배치법

II 국내·외 연구동향

1. 국내의 동향

품질시스템에 관한 국내의 학문적 연구는 SQC와 ISO 시스템에 관한 개별적인 연구와[4],[5],[6] 시스템간의 활용을 동시에 고려하는 통합시스템에 대한 연구로 크게 두 가지로 나누어 볼 수 있다. 먼저 개별시스템에 관한 연구는 주로 ISO 시스템에 대한 것으로 그 내용은 시스템의 도입효과,[11] 구축방안,[10] 인증과 생산성과의 관계[3],[9] 등을 포함한다.

국내의 품질관리용 소프트웨어에 대한 연구동향을 살펴 보면, 최근에 연구소와 대기업을 중심으로 품질정보시스템 구축에 큰 관심을 보이고 있어, 품질경영과 관련된 시스템의 개발과 활용에 많은 시간과 비용을 투자하고 있다. 그러나 아직은 부분적인 품질관리활동의 지원용으로 활용되고 있으며, 전문적인 통계처리 방법을 활용한 효율적인 소프트웨어를 운영하고 있지 못한 실정이다.[36]

국내에서 최근에 개발된 주요 패키지는 미원정보기술(주)에서 개발한 '품질박사', '품질플러스 V1.0' 등이 있다. '품질박사'의 특징은 SQC 중심으로 이루어져 있으며, '품질 플러스 V1.0'은 SQC 기법과 ISO 기법을 주된 내용으로 하고 있다.

오늘날 품질관리 소프트웨어의 문제점으로 등장하고 있는 내용은 소프트웨어의 성능보다 이를 '효과적으로 얼마나 잘 사용할 수 있는가'의 활용상에 문제점이 발생하고 있다.[1] 1998년도 미국 품질협회 제 52차 연차대회 설명회에서 지적한 것과 같이[8],[9] 품질 관리의 핵심 실무업무인 검사, 고객만족도 조사, 측정 및 분석들이

생산라인이나 하부 감독층에서 처리된다는 점을 유의한다면 무엇보다도 사용자의 편의성을 우선적으로 고려하여 시스템을 개발함으로써 해결할 수 있다고 보며, 이것이 바로 정보화 시대 품질경영의 발전방향에 대한 지름길이 될 수 있다고 생각된다.

선에 있다. 'Calibration Management' 제품은 SQC, 신뢰성, 품질비용이 주 내용이며, 그 외에도 문제해결, 측정, 검사, 자료획득 부문에서도 내용이 풍부하다. 다만 시뮬레이션, 품질보증 부분에서 한계점이 있다. 'ISO 9000 Company Assessment System' 제품의 주요내

표 1. ISO 문서관리 시스템의 입출력 설계내용

구 분	입 력	출 력
ISO 인증지원시스템	• Help(도움말) 선택	• ISO A 9000시리즈 규격 • ISO 품질인증절차 • ISO 품질매뉴얼 작성방법 • ISO 9000시리즈 Q & A
품질매뉴얼작성 시스템	• 품질매뉴얼 편집	• 품질매뉴얼 작성지침 예문 조회
	• 절차서/지침서 화일명 (타편집기 구성)	• 절차서 내역 • 지침서 내역
	• 품질매뉴얼 이력관리	• 품질문서 이력관리
	• 품질매뉴얼 문서 배포작업 • 품질매뉴얼 배포 이력관리	• 품질문서 배포 이력관리
ISO인증 사후관리 시스템	• 품질매뉴얼 점검 • 품질매뉴얼 제/개정 내역관리 • 품질매뉴얼 감사계획/결과관리	• 품질문서 점검 • 품질문서 제/개정 이력관리 • 품질감사지원(사후내부감사)

2. 외국의 동향

본 연구의 내용과 유사한 외국의 연구 동향은 주로 '품질정보시스템'이란 명칭하에서 개발된 패키지와 관련이 깊다.

품질정보시스템에 관한 패키지를 개발한 외국 회사는 American Institute For Quality & Reliability, BBN Software Products, DataNet Technologies, Docurnet Control System, Manugistics, H & H Service Corp., Harold S. Haller & Co., Rapid Data, SAS Institute 등으로 이들 회사에서 개발된 소프트웨어의 주요 내용과 특성을 살펴보면 다음과 같다.

American Institute For Quality & Reliability社가 개발한 패키지는 'SQC-Pack plus', 'Calibration Management', 'ISO 9000 Company Assessment System' 등이 있다. 'SQC-Pack Plus' 제품의 주된 내용은 SQC는 물론 공급자의 품질보증, 측정, 검사, 조정, 품질비용 등이며, 그 취약점은 실험계획법, 시뮬레이

용은 'Calibration Management' 제품의 내용과 비슷하나 다만 '문제해결'부문이 취약하다. [12],[13]

BBN Software Products社가 개발한 패키지는 'RS/ Series', 'RS/Discover', 'BBN/Cornerstons' 등이 있다. 'RS/ Series' 제품은 SQC, 공급자 품질보증, 신뢰성, 품질비용, 문제해결, 경영 등을 중심으로 구성되어 있으며, 특히 실험계획법과 다구치기법이 타사의 제품과 차별화되고 있다. 'RS/ Discover' 제품은 'RS/ Series' 제품과 비슷하나 실험계획법, 샘플링, 검사, 성능획득 및 자료획득 부문에 한계점이 있다. 'BBN/Cornerstons' 제품의 주요 내용으로 SQC, 자료획득, 경영, 문제해결, 품질 비용 등이며, 검사, 실험계획, 신뢰성 부문에 미흡하다. [13],[34]

표 2. 부분별 시스템에 대한 데이터베이스

구 분	데이터 베이스명
ISO 인증지원시스템	• ISO 인증지원시스템 데이터 베이스
품질 매 뉴얼 작성	• 품질매뉴얼 데이터 베이스
ISO 인증사후관리 데이터 베이스	• ISO 인증사후관리 데이터 베이스
기 타	• 코드관리 데이터 베이스

DataNet Technologies 社가 개발한 패키지는 'WinSPC-Random', 'WinSPC-Gaging', 'WinSPC-EZ' 등이 있다. 'WinSPC-Random' 제품은 공급자 품질보증과 실험계획을 제외한 거의 대부분의 내용을 포함하고 있어 타사의 제품보다 시장점유율이 큰 것이 특징이다. 'WinSPC-Gaging' 제품은 'WinSPC-Random' 제품과 비슷하며, 신뢰성과, 샘플링 중심으로 구성되어 있으며, 실험계획법에 한계점이 있다. 'WinSPC-EZ' 제품의 특징은 조정, 성능연구, 측정에 있으며, 측정반복성과 및 생산성에 한계가 있다. [19],[35]

Docurnet Control System 社가 개발한 패키지는 'Electronic Document Control Department'가 있다. 이는 SQC 보다는 SPC 중심으로 개발된 것으로 검사, 신뢰성 등이 주요 내용이며, 특히 품질 COST 측면에서 널리 알려져 있다 [15],[28],[29]

Manugistics 社가 개발한 패키지는 'STAT-GRAPHICS', 'STATGRAPHICS Plus, STAT-GRAPHICS Plus for Window' 등으로 이들의 주요 내용은 실험계획, 샘플링 등이며, 특히 측정반복성과 생산성에 중점을 두고 있다. [14],[18]

H & H Service Corp.社가 개발한 패키지는 'TP 105 : TWO-Point Sampling Plans for Attributes', 'TP 414 : TWO-Point Sampling Plans for Variables', 'TP 731 : TWO-Point Sampling Plans for Reliability'가 있다. 'TP 105 : TWO-Point Sampling Plans for Attributes' 제품과 'TP 414 : TWO-Point Sampling Plans for Variables' 제품은 서로 비슷한 기능을 가진 것으로 주요 내용은 SQC, 공급자 품질관리, 샘플링, 측정, 검사 등이다. 다만 조정, 자료획득, 실험계획에 미흡하다. 한편 'TP 731 : TWO-Point Sampling Plans for Reliability'제품의 주요 내용은 신뢰성 측정, 종업원 훈련 등이다.

이상에서 여러 외국 패키지들의 특징을 살펴 보았듯이 이미 외국에서는 품질관리를 위한 전체 또는 부분적으로 개발되어 상용화되고 있는 실정이다. 그러나 대부분의 외국 소프트웨어들은 우리 산업계에서 사용하기에는 운용상의 난이도, 전문지식의 요구, 전용의 플랫폼에서만 운영되도록 된 점 등 불편한 점이 많다.

III ISO 9000 시스템 구축

ISO 9000 시스템 구축의 시작은 바로 ISO 문서관리 시스템으로 먼저 입출력을 설계하고 그 다음은 데이터 베이스 구성, 마지막으로 부분별 프로세스로 구성된다. 이를 위해 부분별 개요[17],[22],[24]와 각 내용 [16],[25],[26]에 대한 화면구성 및 ISO 인증 사후관리에 관한 내용이 구성되어야 한다.

1 입·출력 설계

입·출력 설계는 ISO 인증지원시스템, 품질메뉴얼 작성시스템, ISO 인증 사후관리시스템으로[26] 나누어진다. 각 부분별 입출력 내용은 <표 1>과 같다.

2 데이터 베이스 구성

ISO 시스템 구축에 따른 데이터 베이스는 ISO 인증 지원 시스템 데이터 베이스[27],[28], 품질메뉴얼 데이터 베이스, ISO인증 사후관리 데이터 베이스, 기타 코드 관리 데이터 베이스로 구성된다. (<표 2>참조)

3 부문별 프로세스

3.1 ISO 인증지원

ISO 인증지원은 1단계로 KS A 9000 시리즈규격, ISO 품질인증절차, ISO 품질메뉴얼 작성방법, ISO 9000[13][14] 시리즈 Q & A 에 관한 내용이며, 2단계로 ISO 인증지원 시스템, 마지막으로 조회로 진행된다. ((그림 1) 참조)

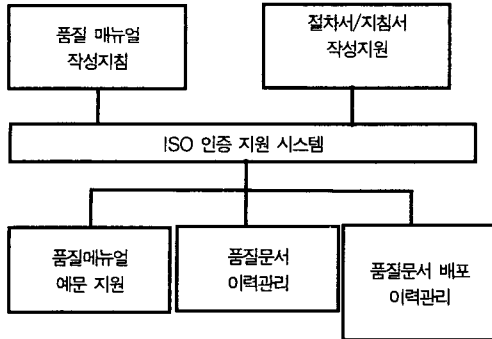


그림 1. ISO 인증지원 프로세스 내용

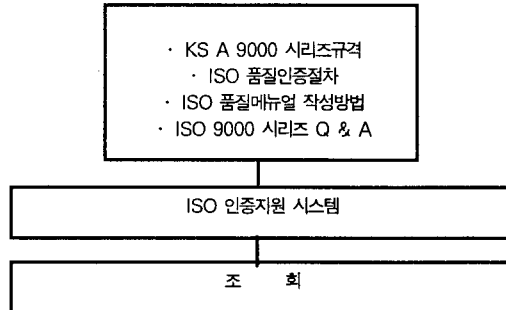


그림 3. ISO 인증 사후관리 프로세스 내용

3.2 품질매뉴얼 작성

품질매뉴얼 작성은 1단계로 품질매뉴얼 작성지침, 절차서/지침서 작성지원, 2단계로 ISO 인증지원 시스템 [33],[36], 3단계로 품질매뉴얼 예문지원, 품질문서 및 이력관리, 품질문서 배포 및 이력관리의 순서로 진행된다. ((그림 2) 참조)

3.3 ISO 인증 사후관리

ISO 인증 사후관리의 프로세스는 1단계로 품질감사지원 데이터 베이스, 2단계로 ISO 인증 사후관리 시스템, 3단계로 품질매뉴얼 점검지원 [30],[32], 품질문서 제/개정 및 이력관리, 품질감사지원으로 진행되었다. ((그림 3) 참조)

4. 부분별 시스템의 개요

4.1 ISO 인증지원 시스템 개요

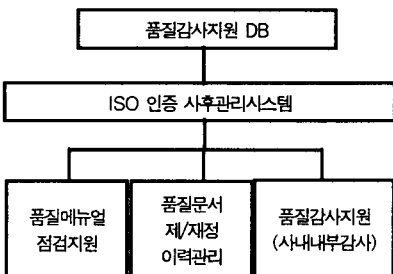


그림 2. 품질매뉴얼 작성 프로세스 내용

ISO 9000시리즈에 대한 품질인증을 획득하기 위하여 KS A 9000시리즈 규격, ISO 품질인증 절차, ISO 품질매뉴얼 작성방법, ISO 9000시리즈 Q & A 등이며, 또한 ISO에 대한 궁금증을 Help기능을 통하여 쉽게

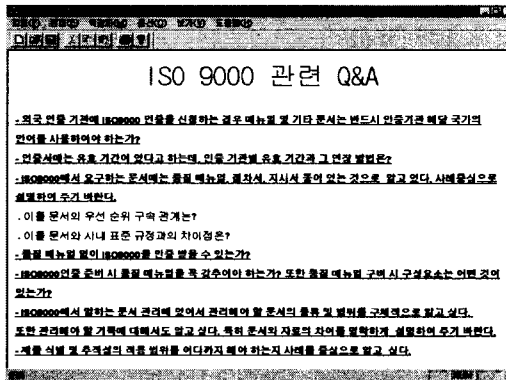


그림 4. ISO 인증지원 화면

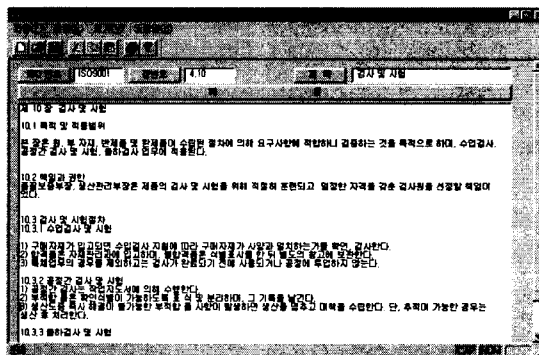


그림 5. ISO 인증지원 화면

풀어주는 시스템으로 전문가들의 지식내역을 컴퓨터를 통하여 ISO 9000 시리즈의 인증절차를 체계적으로 습득할 수 있다.

4.2 품질메뉴얼 작성 시스템 개요

품질메뉴얼 시스템은 타업종간, 타회사간을 불문하여 유사하게 표준화로 채택되는 메뉴얼을 작성하여 편집할 수 있는 시스템으로서 구성하되[31], 특히 초보자를 위한 품질메뉴얼을 예문으로 참조할 수 있는 기능을 갖고 있다.

또한 업종별로 현격한 차이를 갖고 있는 절차서, 지침서는 타 문서 편집기를 통해 기존에 작성되었던 문서들을 편집할 수 있도록 설계되었으며, 또한 품질문서의 이력관리와 품질문서 배포 이력관리를 지원함으로써 품질문서 관리의 효율성을 높일 수 있다. [18]

4.3 ISO인증 사후관리시스템 개요

ISO인증 사후관리시스템은 ISO인증을 획득한 후에 지속적으로 ISO인증 체계를 관리하고 있는지를 사내내부 감사의 예문지원을 통하여 안내할 수 있다. 이는 검사결과, 교정여부, 재정여부를 점검하여 사후관리를 체계적으로 관리하며 결과내역을 지속적으로 관리하여 주는 시스템이다.

5. 부문별 화면구성

5.1 ISO 인증지원

ISO 인증지원의 화면구성의 내용은 KS A 시리즈 규격, ISO 품질인증 절차, ISO 품질메뉴얼 작성방법, ISO 9000 시리즈 Q & A 로 구성되며, ISO 인증지원의 예시화면은 <도 4>와 같다.

- KS A 9000 시리즈 규격
- ISO 품질인증 절차
- ISO 품질메뉴얼 작성방법
- ISO 9000 시리즈 Q & A

5.2 품질메뉴얼 작성

ISO 품질메뉴얼 작성은 품질메뉴얼 작성지침, 절차서/지침서 작성 지원, 품질메뉴얼 예문지원, 품질문서 이력관리, 품질문서 배포 이력관리로 구성되며, 품질메뉴얼 작성의 예시화면은 <도 5>와 같다.

- 품질메뉴얼 작성 지침
- 절차서/지침서 작성 지원
- 품질메뉴얼 예문지원
- 품질문서 이력관리

- 품질문서 배포 이력관리

5.3 ISO 인증 사후관리

ISO 인증 사후관리는 품질시스템이 규정된 요건을 지속적으로 만족시키고 있는지를 확인하기 위한 것으로 년 1회 이상 실시하며 그 절차는 신청정보, 신청, 심사일정조정, 현장심사, 판정 및 인증서 유효통보 순으로 이루어진다. [그림 6참조] [21]

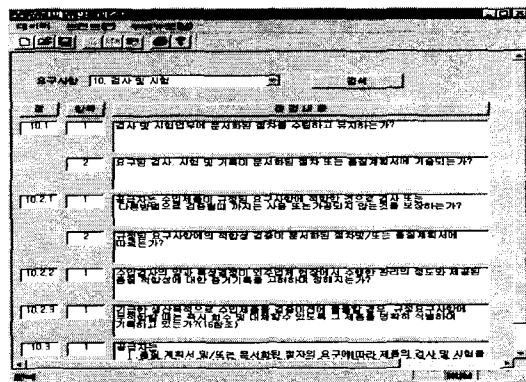


그림 6. ISO 인증 사후관리

- 품질메뉴얼 점검지원
- 품질문서 제/재정 이력관리
- 품질감사지원 (사내내부감사)

5.4 검사 및 시험

검사 및 시험에서 ISO 9000의 요구사항은 먼저 업무 수립절차와 문서화가 이루어져야 하며, 그 다음으로 수입 검사, 공정검사 및 최종검사에 이르기까지 각 단계마다 검사기준의 설정, 검사 실시 및 기록의 유지, 긴급투입시 회수 및 대체관리가 수행될 수 있도록 자세한 내용이 제시되어야 한다. ([그림 7] 참조)

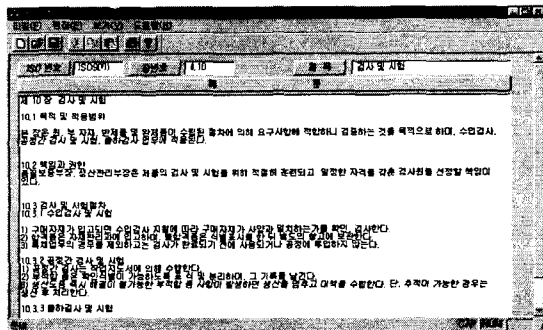


그림 7. 검사 및 시험

5.5 검사 계획 및 시험장비

공급자는 제품이 규정된 요구사항에 적합하다는 것을 입증하기 위해 공급자가 사용하는 검사, 측정 및 시험장비를 관리, 교정 및 유지하기 위한 문서화된 절차를 수립하고 유지될 수 있어야 한다. 이를 위해 공급자가 해야 할 관리절차를 설정하고 각 요건마다 착안사항을 빠짐없이 이행될 수 있도록 내용이 구비되어야 한다. ([그림 8] 참조)

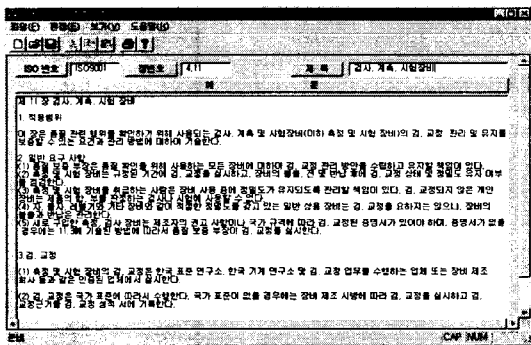


그림 8. 검사 계획 및 시험 장비

5.7 부적합품의 관리

부적합품의 관리는 부적합품의 식별, 문서화, 평가, 격리 및 처리, 그리고 관련기능에의 통지를 규정하여야 한다. [20]

부적합품은 문서화된 절차에 따라 검토되어야 하는데 이는 규정된 요구사항을 만족하도록 재작업을 실시하고, 특체에 의하여 수리를 채택하고, 별도의 적용을 위한 재등급을 부여하는 일들이 필요하다. (그림 10) 참조)

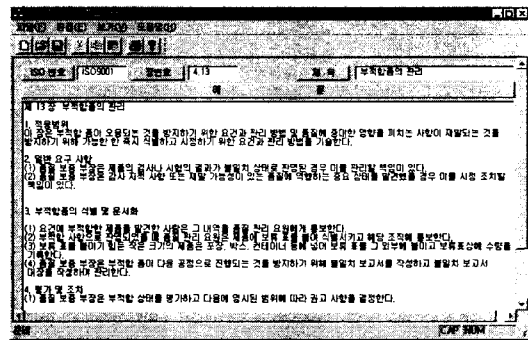


그림 10. 부적합품 관리

5.6 검사 및 시험상태

검사 및 시험상태의 식별은 요구된 검사 및 시험에 합격된 제품만이 출하, 사용 또는 설치된다는 것을 보장하도록 품질계획서 및/또는 문서화된 절차에 정해진 순서대로 제품의 생산, 설치 및 서비스 전반에 걸쳐서 유지되어야 한다. 이 단계에서 요구되는 내용은 먼저 검사 및 시험상태의 적합, 부적합의 식별이며, 다음 단계로는 합격된 제품만 출하, 사용, 설치수입, 문서화 및 유지이다. ([그림 9] 참조)

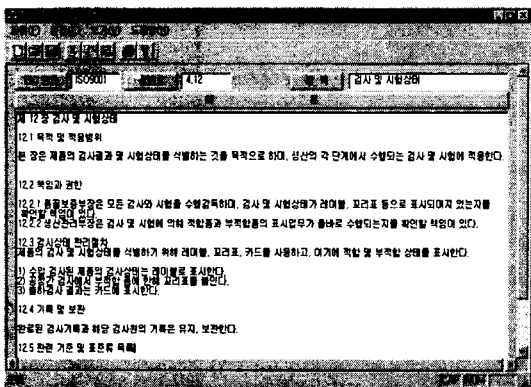


그림 9. 검사 및 시험 상태

5.8 시정 및 예방조치

공급자는 시정 및 예방조치의 결과로 발생한 문서화된 절차에 대한 모든 변경사항을 이행하고 기록하여야 한다. 시정 및 예방조치절차는 문제점파악, 시정조치대상의 선정, 시정조치 요구, 원인조사, 대책수립 및 실시, 실시결과 확인으로 이루어 진다. 시정조치의 대상은 제품의 부적합, 시공부적합, 고객불만, 품질시스템 부적합 등이다. ([그림 11] 참조)

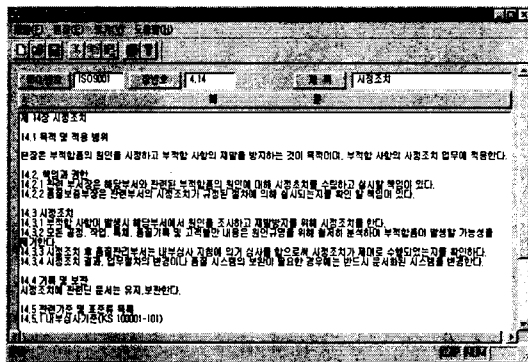


그림 11. 시정 및 예방조치

5.9 취급, 저장, 포장, 보존 및 인도

공급자는 제품의 취급(4.15.2), 보관(4.15.3), 포장(4.15.3), 보존(4.15.4) 및 인도(4.15.6)에 대한 문서화된 절차를 수립하고 유지하여야 한다. ((그림 12)참조)

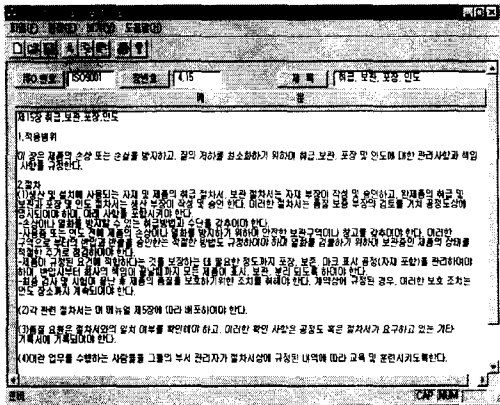


그림 12. 취급, 보관, 포장, 인도

5.10 품질기록의 관리

품질기록은 규정된 요구사항의 적합성과 품질시스템의 효과적인 운영을 입증할 수 있도록 유지되어야 한다. 품질기록의 대상은 경영자 검토 기록, 계약검토 기록, 설계검토 기록, 설계검증기록, 외주업체 평가, 고객지급품의 관리, 제품식별 및 추정성, 공정관리 등이다.

외부업체 기록은 주로 외주업체의 평가기록으로 시정조치, 부적합품 관련기록이 주된 내용이 된다. ((그림 13) 참조)

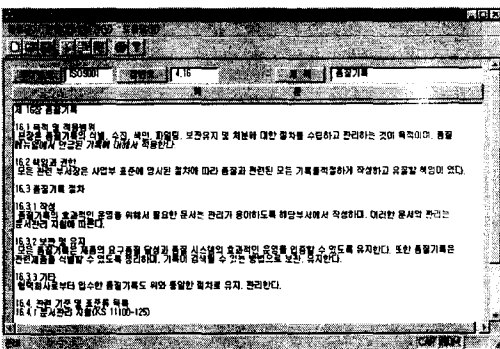


그림 13. 품질기록의 관리

6. 검사 및 시험에 대한 업무 순서도 작성

검사절차 프로세스는 시험검사, 수입검사, 공정검사,

최종검사, 출하검사, 입회검사, 제품정기검사 프로세스로 구분할 수 있다.

IV 통계적 품질관리(SQC)

1. 시스템의 요약

본 절에서는 시스템 관련 개발환경의 설정, 시스템 라이브러리의 개발, 통계분석 프로그램 개발 등을 요약하면 다음과 같다.

1.1 개발환경의 설정

1) 시스템

- ① Workstation : IBM PC 호환기종 486급 이상
- ② O/S:Windows 95
- ③ Memory:16MB 이상
- ④개발언어:C, Visual C++, Visual Basic
- 2) 자료입력:ASCII 파일 및 수동입력
- 3) 출력화일:Text 파일(ASCII 파일) 및 Graphic 파일

1.2 시스템 라이브러리의 개발

- ① EDITOR (품질매뉴얼 작성시 사용)
- ② 출력제어용 (OUTPUT FILE 처리)
- ③ 그래픽 화면 제어용
- ④ 사용자 인터페이스 제어용 (드롭다운 메뉴등)

1.3 통계분석 프로그램의 내용

- ① 관리도
- ② 통계적 추정과 검정
- ③ 실험계획법(요인배치법, 직교배열표)

2. 시스템의 구성도

본 SQC 시스템은 3개의 통계적 모듈과 공통 라이브러리로 이루어져 있으며 각 모듈별 구성은 (그림 14)와 같다.

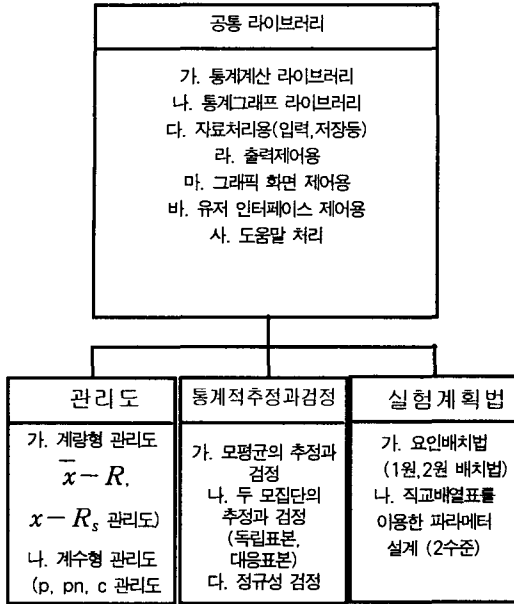


그림 14. 시스템의 구성도

2.1 공통 라이브러리

- ① 통계계산 라이브러리
Binomial, Poisson, Hypergeometric 분포 Normal, t, Chi-square, F, 베타분포 등을 나타낸다.
- ② 통계그래프 라이브러리
Bar 그래프, Pie 그래프, Dot 다이어그램, Box-Whisker 플롯라인 그래프, XY 그래프, 3차원 그래프 등을 나타낸다.
- ③ 자료처리용 (입력, 저장등)
각 모듈별로 입력방식을 선택하거나 공통입력방식을 선택하여 직접 자료를 입력하거나 이미 작성된 파일을 이용 가능하다.
- ④ 출력제어용
현재 화면에 있는 결과를 아스키 파일과 그래픽 파일 두 종류로 저장한다.
- ⑤ 그래픽 화면 제어용
Visual C++의 기본 그래픽 함수를 사용하였다.
- ⑥ 유저 인터페이스 제어용
드릴 다운메뉴 방식을 채택하였다.
- ⑦ 도움말 처리
여러 가지 상황에서도 쉽게 볼 수 있도록 하였다. 온라인 도움말 및 하이퍼텍스트 기능을 설정하였다.

2.2 관리도

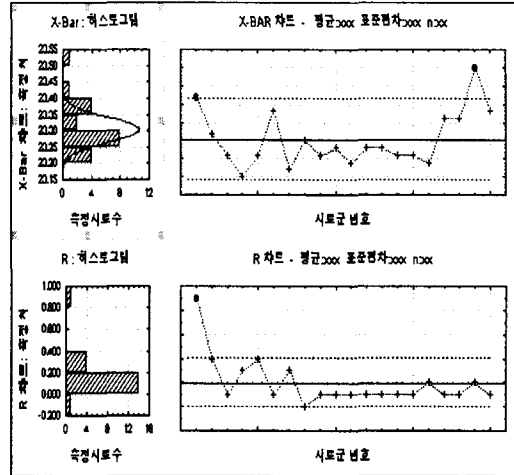


그림 15. $\bar{x}-R$ 관리도 화면

① 계량치 관리도

측의 완성된 지름, 실의 인장 강도, 아스피린의 순도 등의 연속적인 계량치 자료의 경우 해당되는 것으로 $\bar{x}-R$, $x-R_s$ 로 한정하며, 시료군의 수(k)는 50개까지, 각 시료의 크기(n)는 5개까지 가능하다.

가. $\bar{x}-R$ (평균과 범위) 관리도

품질의 특성치를 관리하기 위하여 평균(\bar{x})과 범위(R)에 관한 관리한계선을 그린 후 각 시료군의 평균과 범위를 점으로 나타낸다.

나. $x-R_s$ (개개의 특성치와 이동범위) 관리도

품질의 특성치를 관리하기 위하여 개개의 특성치(x)과 서로 인접한 두 측정치의 차(R_s)에 관한 관리한계선을 그린 후 각 자료값과 이동범위를 점으로 나타낸다.

② 계수치 관리도

계수치 관리도는 p, pn, c 관리도로 한정한다.

가. p관리도

이는 공정을 불량률 p에 의해 관리할 경우 사용되는 것으로 각 시료군의 크기와 불량개수를 입력하면 불량률의 관리한계선 및 중심선을 그린 후 각 시료군의 불량률을 점으로 처리하도록 구현하였다. 시료의 크기가 다를 때는 n에 따라 관리한계의 폭이 변한다.

나. pn관리도

공정을 불량개수 pn에 의해 관리할 경우 사용한다.

이 경우 시료의 크기는 일정해야 한다. 각 시료군의 크기와 불량개수를 입력하면 불량개수의 관리한계선 및 중심선을 그린 후 각 시료군의 불량개수를 점으로 처리하도록 구현하였다.

다. c관리도

이는 미리 정해진 일정단위 중에 포함된 결점수를 취급할 때 사용하는 것으로 각 시료군의 크기와 결점수를 입력하면 결점수의 관리한계선 및 중심선을 그린 후 각 시료군의 결점수를 점으로 처리하도록 구현하였다.

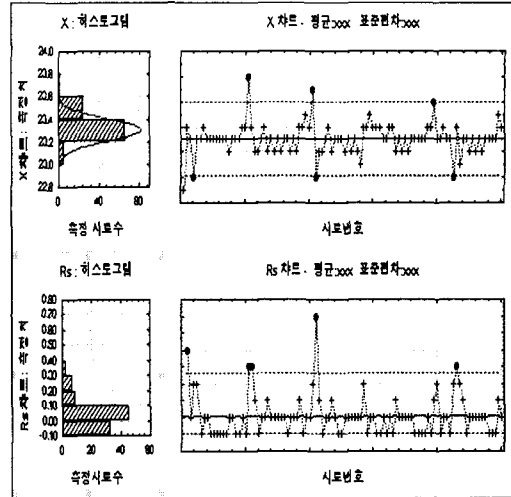


그림 16. $\bar{x}-R_s$ 관리도 화면

2.3 통계적 추정과 검정

① 모평균의 추정과 검정

길이, 무게, 시간, 강도, 성분, 수확률 등과 같이 데이터가 연속적인 계량치로 나타나는 공정을 관리할 경우 적용되는 것으로 모평균에 대한 점추정, 구간추정, 가설검정을 다룬다.

② 두 모집단의 모균 차의 추정과 검정 : 독립비교

입력된 두 계량치 자료의 모 평균차에 대한 점추정, 구간추정, 가설검정을 다룬다.

③ 두 모집단의 모평균 차의 추정과 검정 : 대응비교

두 모평균 또는 처리효과를 비교하는 문제를 다룰 때 사용하는 것으로 모분산을 아는 경우와 모르는 경우로 나누어 처리한다.

④ 정규성 검정

n개의 연속적인 계량치 자료가 주어졌을 때 이들 자료가 정규분포로 나타난 표본인지 아닌지를 검정하고자할 때 사용한다.

2.4 실험계획법

① 요인배치법

관심있는 품질 특성치에 대한 여러 개 인자의 영향을 조사하기 위하여 각 수준의 모든 조합에 대하여 실험을 하는 내역을 다룬다.

② 2수준계 직교배열표를 이용한 파라미터 설계

관심있는 인자의 수가 많은 경우에 각 인자의 주효과와 일부의 교호작용을 구하고, 나머지 교호작용과 고차의 교호작용에 대한 정보를 얻지 않으므로써 실험횟수를 적게 할 수 있는 실험계획을 손쉽게 만들 수 있도록 하는 것을 다룬다.

3. 관리도 설계

3.1 입력

① $\bar{x}-R$ 관리도

가. 데이터 입력방법의 결정(화일 또는 키보드로부터 직접입력)한다.

나. 제품의 이름, 측정된 품질특성치(이상 한글입력 가능)를 입력한다.

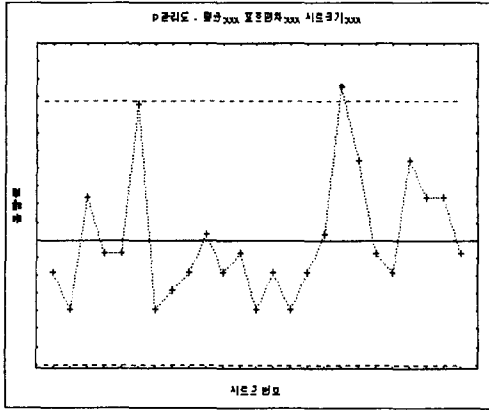


그림 17. P관리도 화면

② $x - R_s$ 관리도

- 가. 데이터 입력방법의 결정(화일 또는 키보드로부터 직접입력)한다.
- 나. 제품의 이름, 측정된 품질특성치(이상 한글입력 가능)를 입력한다.

3.2 출력

① $\bar{x} - R$ 관리도

- 가. 자료표가 출력되면서 \bar{x} , R값과 \bar{x} 관리도, R관리도의 UCL, CL, LCL의 정보가 출력 된다.
- 나. 화면에 $\bar{x} - R$ 관리도가 출력된다.

② $x - R_s$ 관리도

- 가. 자료표가 출력되면서 \bar{x} , x, R값과 \bar{x} 관리도, R관리도의 UCL, CL, LCL의 정보가 출력된다.

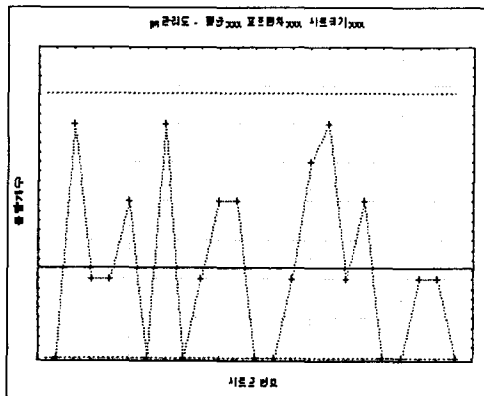


그림 18. Pn관리도 화면

② 화면에 $x - R_s$ 관리도가 출력된다

3.3 화면구성

- ① $\bar{x} - R$ 관리도 (<도 15> 참조)
- ② $x - R_s$ 관리도 (<도 16> 참조)

3.4 계수형관리도

① 입력

p관리도, pn관리도, c관리도는 동일하게 다음과 같은 입력절차를 따른다.

- 가. 데이터 입력방법의 결정(화일 또는 키보드로부터 직접입력)한다.
- 나. 제품의 이름, 측정된 품질특성치(이상 한글입력 가능)를 입력한다.

② 출력

p관리도, pn관리도, c관리도는 $\bar{x} - R$ 관리도의 경우와 유사하다.

다. 화면구성

- P관리도(<도 17> 참조)
- pn관리도 (<도 18> 참조)
- C 관리도 (<도 19> 참조)

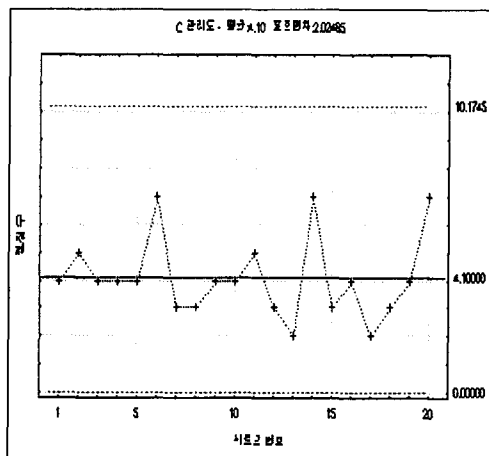


그림 19. C관리도

4. 통계적 추정과 검정 설계

4.1 모평균(Population Mean)의 추정과 검정

1) 신뢰구간과 검정통계량

(1) 추정

모집단에서 표본의 크기 n 를 택하여 값 $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ 을 추정한다.

시료의 평균()과 표준편차(s)는 다음과 같다.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

따라서 유의수준 α 에서 모평균 m 의 $100(1-\alpha)\%$ 신뢰구간은

$$\bar{x} \pm t(n-1; \frac{\alpha}{2}) \frac{s}{\sqrt{n}} \text{ 이 된다.}$$

(2) 검정

모평균 m 의 가설검정은 좌,우 단측검정, 양측검정 중에서 택한다.

① 좌측 단측검정

$$H_0 : m \leq m_0 \text{ (또는 } m = m_0)$$

$$H_1 : m > m_0$$

② 우측 단측검정

$$H_0 : m \geq m_0 \text{ (또는 } m = m_0)$$

$$H_1 : m < m_0$$

③ 양측검정

$$H_0 : m = m_0 \quad H_1 : m \neq m_0$$

(단, H_0 : 귀무가설, H_1 : 대립가설.)

m_0 : 가정된 값)

따라서 검정통계량은

$$T = \frac{\bar{x} - m_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \text{ 가 된다.}$$

가설검정의 판정방법은 다음과 같다.

① $T \geq t(n-1; \alpha)$ 이면 H_0 를 기각하고 H_1 을 채택한다.

② $T \leq -t(n-1; \alpha)$ 이면 H_0 를 기각하고 H_1 을 채택한다.

③ $|T| \geq t(n-1; \frac{\alpha}{2})$ 이면 H_0 를 기각하고 H_1 을 채택한다.

2. 기능

(1) 시료의 평균, 분산, 표준편차의 계산한다.

(2) 유의수준 α 에 대하여 모평균 m 의 $100(1-\alpha)\%$ 신뢰구간 설정한다.

(3) 유의수준 α 에 대하여 모평균 m 에 대한 가설검정을 실시한다.

3. 입력내용

(1) 데이터 입력방법의 결정 : 화일 또는 키보드로부터 직접 입력

(2) 변수 선택

(3) 신뢰구간을 위한 유의수준(α)의 값 입력

(4) 검정의 유의수준(α)의 값 입력

(5) 가정된 모평균의 값 m_0 입력

(6) 원하는 검정방법의 선택

4. 출력내용

(1) 기초통계량의 계산(평균, 분산, 표준편차 등)

(2) 신뢰구간 출력

(3) 검정통계량, p 값, 가설검정의 결과 출력

5. 출력 화면

<도 20> 참조

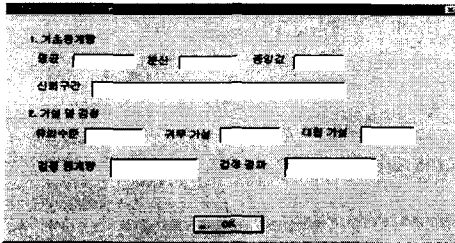


그림 20. 모평균의 추정과 출력화면

4.2 모비율의 추정과 검정

1. 신뢰구간과 검정통계량

(1) 추정

표본비율 p 는 표본크기 n 에 대한 성공횟수 X 의 비율을 나타낸것으로 $p = x/n$ 이다. p 의 표본분포의 평균과 표준오차가 다음과 같다.

$$\mu_p = \pi$$

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{\pi(1-\pi)}{n}}$$

여기서 π 는 베르누이 확률변수의 기대값이다. 즉, 한번 실험하여 성공할 확률을 나타낸다.

통계량

$$Z = \frac{\hat{p} - \pi}{\sigma_p}$$

는 모집단이 충분히 큰 경우에 정규분포를 한다. 모비율의 가설검정은 모평균의 경우와 크게 다를 바가 없다.

(2) 검정

① 좌측 단측검정

$$H_0 : \pi \leq \pi_0 \text{ (또는 } \pi = \pi_0) \quad H_1 : \pi > \pi_0$$

② 우측 단측검정

$$H_0 : \pi \geq \pi_0 \text{ (또는 } \pi = \pi_0) \quad H_1 : \pi < \pi_0$$

③ 양측 검정

$$H_0 : \pi = \pi_0 \quad H_1 : \pi \neq \pi_0$$

(단, H_0 : 귀무가설, H_1 :대립가설, π_0 : 가정된값)

따라서 검정통계량은

$$Z = \frac{\hat{p} - \pi}{\sigma_p}$$

① $Z \geq Z_\alpha$ 이면 H_0 를 기각하고 H_1 을 선택

② $Z \leq -Z_\alpha$ 이면 H_0 를 기각하고 H_1 을 선택

③ $|Z| \leq Z_{\alpha/2}$ 이면 H_0 를 기각하고 H_1 을 선택

2) 기능

(1) 기초통계량을 계산한다.

(2) 신뢰도를 입력한다.

(3) 모평균의 $100(1-\alpha)\%$ 신뢰구간을 출력한다.

3) 입력내용

(1) 신뢰도를 입력한다.

(2) 유의수준을 입력한다.

(3) 가정한 모비율 값을 입력한다.

4) 출력내용

(1) 기초통계량을 계산

(2) 모비율 $100(1-\alpha)\%$ 신뢰도구간 출력

(3) 모비율의 신뢰구간 및 가설검정

5) 출력화면

<도 21> 참조

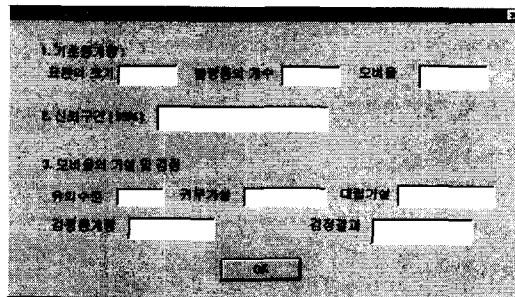


그림 21. 신뢰구간과 검정통계량

4.3 모분산의 추정과 검정

1. 신뢰구간과 검정통계량

(1) 추정

두 모집단의 분산의 크기에 대한 비교를 하고 싶은 경우가 있다. 예를 들어, 두 가지의 작업 방법에 의하여 생산되는 제품의 강도가 평균적으로 비슷한 경우에 우리는 각 작업방법에 의하여 생산되는 제품들의 강도의 분산을 구하여 분산이 작은 작업방법을 선택하고 싶게 된다. 이러한 경우에 두 모집단의 분산의 비교를 위한 통계적 방법은 다음의 가정하에 가능하다.

a. $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ 은 정규모집단 $N(\mu_1, \sigma_1^2)$ 으로부터의 확률표본이다.

b. $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_n$ 은 정규모집단 $N(\mu_2, \sigma_2^2)$ 으로부터의 확률표본이다.

c. 두 확률표본은 서로 독립이다.

이러한 가정하에 모분산의 비교는 직관적으로 표본분산들

$$S_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} (X_i - \bar{X})^2}{n_1 - 1} \quad S_2^2 = \frac{\sum_{j=1}^{n_2} (Y_j - \bar{Y})^2}{n_2 - 1}$$

에 의존하게 된다. 특히 두 모집단의 분산이 동일한가 아닌가에 대한 검정은 $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$, $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ 인 경우에 s_1^2 과 s_2^2 간에 차이가 크면 H_0 를 기각하게 되고, 아니면 H_0 를 채택하게 된다.

위에서 설명된 세가지의 가정하에서

$$F_0 = \frac{\frac{s_1^2}{\sigma_1^2}}{\frac{s_2^2}{\sigma_2^2}}$$

은 자유도(n_1-1, n_2-1)을 갖는 F-분포를 한다고 알려져 있다.

(2) 검정

① 좌측 단측검정

$H_0: \sigma_1^2 \leq \sigma_2^2$ (또는 $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$)

$H_1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$

② 우측 단측검정

$H_0: \sigma_1^2 \geq \sigma_2^2$ (또는 $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$)

$H_1: \sigma_1^2 < \sigma_2^2$

③ 양측 검정

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

(단, H_0 : 귀무가설, H_1 : 대립가설)

따라서 검정통계량은

$$F_0 = \frac{\frac{s_1^2}{\sigma_1^2}}{\frac{s_2^2}{\sigma_2^2}}$$

④ $F \geq F(n_1-1, n_2-1; \alpha)$ 이면 H_0 를 기각하고 H_1 을 선택

⑤ $F \leq F(n_1-1, n_2-1; \alpha)$ 이면 H_0 를 기각하고 H_1

을 선택

⑥ $|F| \leq F(n_1-1, n_2-1; \alpha/2)$ 이면 H_0 를 기각하고 H_1 을 선택

2) 기능

(1) 기초 통계량 계산

(2) 신뢰도 입력

(3) 모분산의 $100(1-\alpha)\%$ 신뢰구간 출력

3) 입력내용

(1) 신뢰도 입력

(2) 유의수준 입력

(3) 가정한 모분산 값 입력

4) 출력내용

(1) 기초통계량 계산

(2) 모분산의 95% 신뢰구간 출력

(3) 모분산에 대한 가설 및 검정

5) 출력화면

<도 22> 참조

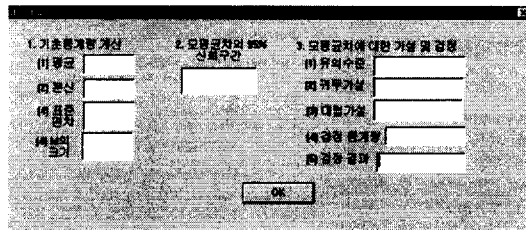


그림 22. 신뢰구간과 검정통계량(모분산)

4.4 두 모집단의 모평균차의 추정과 검정

1. 독립비교

(1) 모평균차의 추정

이는 두 모집단의 평균 m_1 과 m_2 의 차이에 대한 신뢰구간 추정과 가설검정을 실시하는 것으로 두 모집단에서 크기 n_1, n_2 의 표본을 다음과 같이 택한 후 σ^2 의 합동추정치들을 구해 계산한다.

두 모집단의 표본 :

$\{x_1, x_2, x_3, \dots, x_{n_1}\}, \{y_1, y_2, y_3, \dots, y_{n_2}\}$

σ^2 의 합동 추정량 :

$$s_p^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} (x_i - \bar{x})^2 + \sum_{i=1}^{n_2} (y_i - \bar{y})^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

(단, $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma^2$)

따라서 $m_1 - m_2$ 의 $100(1-\alpha)\%$ 신뢰구간은 다음과 같다.

$$(\bar{x} - \bar{y}) \pm t(n_1 + n_2 - 2; \frac{\alpha}{2}) \sqrt{s_p^2 (\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2})}$$

(2) 모평균차의 검정

모평균의 차($m_1 - m_2$)의 가설검정은 다음 세가지 중에서 실시한다.

① 좌측 단측검정

$$H_0 : m_1 - m_2 \leq d_0 \quad (\text{또는} \quad m_1 - m_2 = d_0)$$

$$H_1 : m_1 - m_2 > d_0$$

② 우측 단측검정

$$H_0 : m_1 - m_2 \geq d_0 \quad (\text{또는} \quad m_1 - m_2 = d_0)$$

$$H_1 : m_1 - m_2 < d_0$$

③ 양측검정

$$H_0 : m_1 - m_2 = d_0$$

$$H_1 : m_1 - m_2 \neq d_0$$

(단, H_0 : 귀무가설, H_1 : 대립가설,

d_0 : 가정된 값)

검정통계량은 다음과 같다.

$$T = \frac{(\bar{x} - \bar{y}) - d_0}{\sqrt{s_p^2 (\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2})}}$$

(3) 판정방법

① $T \geq t(n_1 + n_2 - 2; \alpha)$ 이면 H_0 를 기각하고 H_1 을 채택한다.

② $T \leq -t(n_1 + n_2 - 2; \alpha)$ 이면 H_0 를 기각하고 H_1 을 채택한다.

③ $|T| \geq t(n_1 + n_2 - 2; \frac{\alpha}{2})$ 이면 H_0 를 기각하고 H_1 을 채택한다.

(4) 기능

① 각 표본의 평균, 분산, 표준편차의 계산

② 유의수준 α 에 대하여 모평균차 $m_1 - m_2$ 의 $100(1-\alpha)\%$ 신뢰구간 설정

③ 유의수준 α 에 대하여 모평균차 $m_1 - m_2$ 에 대한 가설검정

(5) 입력내용

① 데이터 입력방법의 결정 : 화일 또는 키보드로 부터 직접 입력

② 첫 번째 모집단과 두 번째 모집단의 변수 선택

③ 신뢰구간의 유의수준 입력

④ 검정의 유의수준 입력

⑤ 가정된 값 d_0 입력

⑥ 가설의 형태 택일

(6) 출력내용

① 두 변수에 대한 각각의 평균, 분산, 표준편차 및 표본의 수를 출력

② 등분산 가설에 대한 양측검정 결과와 모평균 차의 추정치를 출력

③ 신뢰구간 출력

④ 등분산 및 이분산인 경우에 대한 검정통계량, p값, 가설검정의 결과 출력

(7) 출력화면

<도 23> 참조

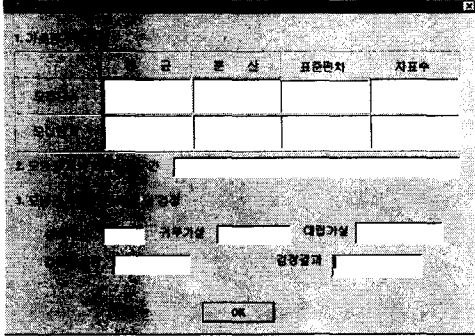


그림 23. 독립비교의 출력화면

2. 대응비교

두 모평균을 비교하는 경우에 때에 따라서는 두 표본을 독립적으로 추출하기가 힘들거나, 또는 독립적으로 추출했을 때 각 표본의 특성이 너무 차이가 나 결과가 무의미할 경우가 있다. 이렇게 서로 독립적이지 않은, 또는 비슷한 성질의 표본을 사용하여 두 모집단의 평균을 비교하는 가설검정을 대응비교라고 한다. 이 경우에는 같이 관찰된 n 쌍의 차(d_i)를 계산해서 평균(d)과 표준편차(s_d)를 구한 후 유의차검정과 신뢰구간을 구할 수 있다.

(1) 추정

대응되는 두 개의 데이터의 차인 d_i 들의 평균과 표본분산의 값은 다음과 같다.

$$d = \sum d_i / n$$

$$s_d^2 = \sum (d_i - d)^2 / (n - 1)$$

이를 이용하여 두 모집단의 모평균차의 추정을 할 수 있다.

이 경우 α 에서 모평균 d 의 $100(1-\alpha)\%$ 신뢰구간은 다음과 같다.

$$d \pm t(n-1; \frac{\alpha}{2}) \frac{s_d}{\sqrt{n}}$$

(2) 검정

검정방법은 다음중 택일하여 실시한다.

① 좌측 단측검정

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 \quad H_1: \mu_1 > \mu_2$$

② 우측 단측검정

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 \quad H_1: \mu_1 < \mu_2$$

③ 양측검정

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 \quad H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

검정통계량은 다음과 같다.

$$T = \frac{d}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}}$$

(3) 판정방법

① $T \geq t(n-1; \alpha)$ 이면 H_0 를 기각하고 H_1 을 채택

② $T \leq -t(n-1; \alpha)$ 이면 H_0 를 기각하고 H_1 을 채택

③ $|T| \geq t(n-1; \frac{\alpha}{2})$ 이면 H_0 를 기각하고 H_1 을 채택

(4) 기능

① 각 표본의 평균, 분산, 표준편차의 계산

② 유의수준 α 에 대하여 평균 d 의 $100(1-\alpha)\%$ 신뢰구간 산정

③ 유의수준 α 에 대하여 평균 d 에 대한 가설검정

(5) 입력내용

독립비교일 때와 입력내용이 동일함.

(6) 출력내용

① 두 변수의 각 쌍에서의 차(d)에 대한 평균, 분산, 표준편차 및 표본크기를 출력

② 신뢰구간 출력

③ 검정통계량, p 값 및 가설검정의 결과 출력

(7) 출력 화면

< 도 24> 참조

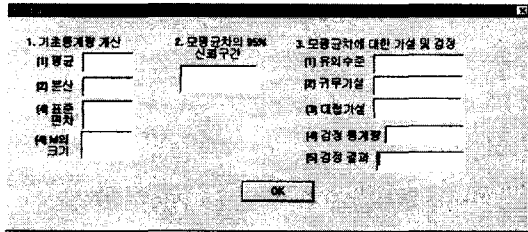


그림 24. 대응비교의 화면

5. 실험계획법 설계

5.1 요인배치법

1. 일원배치법

(1) 개요

일원배치법은 관심있는 많은 인자가 영향을 고 있다고 인정되지만 어떤 특정한 특성치에 대하여 하나의 인자의 영향을 조사하기 위해 사용되는 실험계획법이다. 이 경우 프로그램은 1개의 수준 A_1, A_2, \dots, A_l 이 있고, 각 수준에서 데이터의 반복 수가 r_1, r_2, \dots, r_l 개 있을 때 분산분석을 실시하고, 모평균 $\mu(A_1)$ 및 모평균의 차 $\mu(A_1) - \mu(A_l)$ 의 신뢰구간을 구할 수 있다.

(2) 기능

- ① 인자 A의 각 수준에서 반복수가 같지 않아도 좋으며, 입력된 데이터에 대한 분산분석을 실시함.
- ② 각 수준에서의 모평균 $\mu(A_1)$ 의 $100(1-\alpha)\%$ 신뢰구간 계산
- ③ 임의의 2수준간의 모평균 차 $\mu(A_1) - \mu(A_l)$ 의 $100(1-\alpha)\%$ 신뢰구간 계산
- ④ 반복수가 일정한 일원배치(변량모형인 경우)와 일정하지 않은 일원배치(모수형)로 구분

(3) 입력과 출력

- ① 데이터 입력방법의 결정 : 화일 또는 키보드
- ② 분산분석표 출력
- ③ 모평균의 신뢰구간을 구하기 위한 유의수준 α 의 크기 결정
- ④ 모평균의 신뢰구간 출력
- ⑤ 모평균 차에 대한 신뢰구간 추정을 위한 유의수

준 α 의 크기 결정

⑥ 모평균 차에 대한 신뢰구간 출력

(4) 출력 화면

<도 25> 참조



그림 25. 일원 배치법 화면

2. 이원배치법

(1) 개요

이원배치법은 특정한 특성치에 대하여 2개의 인자가 어떤 영향을 주고 있으며, 인자들의 어떤 수준조합에서 가장 적절한 특성치를 주는가를 알아내기 위한 실험계획법으로, 반복이 없는 경우와 있는 경우로 구별된다.

(2) 기능

- ① 반복이 없는 경우 ($r=1$)와 있는 경우 ($r>1$) 모두 가능하며, 반복이 있는 경우 인자의 주효과의 검출이 좋아지고 실험오차를 단독으로 구할 수 있다.
 - ② 분산분석표 작성
 - ③ 인자의 각 수준에서의 모평균의 신뢰구간 추정이 가능
 - ④ 두 수준간의 모평균차의 신뢰구간 추정이 가능
- (3) 입력과 출력
- ① 데이터 입력방법의 결정 : 화일 또는 키보드
 - ② 분산분석표 출력
 - ③ A 인자의 각 수준에서 모평균에 대한 신뢰구간을 추정하기 위한 유의수준 α 의 크기 입력과 결과 출력
 - ④ B 인자에 대한 신뢰구간 추정을 (3)과 동일하게 실시
 - ⑤ A, B 수준조합에서의 모평균에 대한 신뢰구간 추

- 정을 위한 유의수준 α 의 크기 입력과 결과 출력
- ⑥ A 인자의 수준간에 모평균차에 관한 신뢰구간 추정
을 위한 유의수준 α 의 크기 입력과 결과 출력
- ⑦ B 인자에 대해서 (6)과 동일한 내용을 반복 실시
- (4) 출력 화면
〈도 26〉 참조

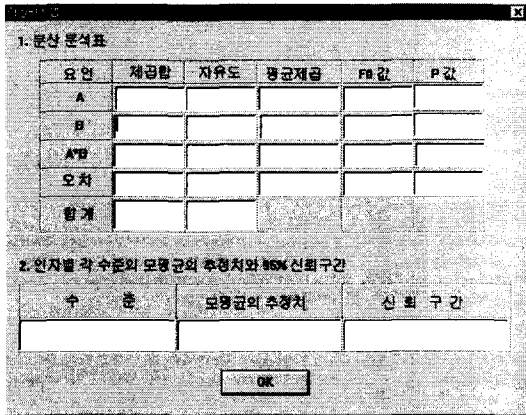


그림 26 이원배치법 화면

5.2 직교배치법

1. 2수준계 직교배열표

(1) 개요

직교배열법은 관심있는 인자의 수가 많은 경우에 각 인자의 주효과와 기술적으로 보아서 있는 것 같은 그 인자의 교호작용을 검출하고 나머지 교호작용과 고차의 교호작용에 대한 정보를 희생시켜 실험횟수를 적게 할 수 있는 실험계획을 손쉽게 짤 수 있도록 만든 표이다.

2수준계 직교배열표는 인자의 수준이 2수준인 경우를 말하는 것으로 각각에 대하여 분산분석을 실시하고 유의하지 않은 요인은 잔차에 풀링시키고 유의한 인자에 대한 1원표와 2원표를 작성하여 최종적으로 특성치에 대한 최대조건과 최소조건을 구하는 것을 목적으로 한다.

(2) 기능

- ① 인자들의 각 수준조합에서 10개까지의 데이터 반복이 가능
- ② 분산분석표를 작성하고 인자와 교호작용의 유의성 검정을 실시
- ③ 유의하지 않은 요인에 대하여는 풀링이 가능 (자동 또는 수동)
- ④ 유의한 교호작용에 대해서는 2원표의 출력이 가능하고, 유의한 인자들에 대해서는 1원 표의 출력이 가능

- ⑤ 특성치의 추정치를 최대 또는 최소로 하는 인자들의 최적 수준조건의 출력이 가능

(3) 입력내용

- ① 데이터 입력방법의 결정 : 파일 또는 키보드
- ② 유의하지 않은 인자의 풀링여부 (Y/N)
- ③ 1원표, 2원표의 출력여부 (Y/N)
- ④ 모평균의 신뢰구간 및 그래프 출력여부 (Y/N)
- ⑤ 모평균의 신뢰구간을 구하기 위한 유의수준 α 입력
- ⑥ 최적 조건의 출력여부 (Y/N)
- ⑦ 최적 조건하에서 모평균의 추정치와 신뢰구간 출력여부 (Y/N)
- ⑧ 모평균의 신뢰구간을 구하기 위한 유의수준 α 입력

(4) 출력내용

- ① 분산분석표 출력
- ② 풀링된 분산분석표 출력
- ③ 1원표, 2원표
- ④ 모평균의 추정치와 신뢰구간 출력
- ⑤ 신뢰구간 그래프 출력
- ⑥ 최적조건 출력
- ⑦ 최적조건하에서 모평균의 추정치와 신뢰구간 출력

(5) 출력 화면

〈도 27〉 참조

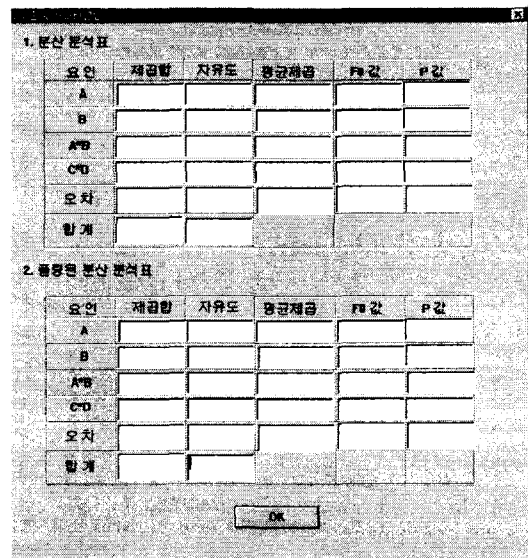


그림 27. 2수준계 직교 배열법 화면

IV 결론

본 연구의 특징은 SQC에서 가장 많이 사용되고 있는 내용을 사용자 본위로 프로그램화 하였으며, 또한 ISO 9000 시리즈의 진산화 이다. 따라서 사용자가 전문적인 통계적 지식이 없는 경우에서도 기존의 통계적 품질관리를 적용할 수 있으며, 아울러 국제화 시대에 품질보증을 달성할 수 있는 ISO 9000 시리즈의 인증과 관리에 중점을 두었다. 나아가 본 연구에서 개발한 프로그램은 우리 실정에 알맞는 것으로 생각되며, 특히 제조업 중심의 중소기업에 유용하게 사용되리라고 생각된다.

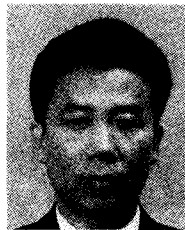
참고문헌

- [1] 김경호, "QC SOFTWARE의 사용현황과 문제점 및 활용방안에 관한 연구", 한양대학교, 산업대학원, 석사학위논문, 1883.
- [2] 김성인, 장홍석, 신뢰성관리 전문가시스템, 품질경영학회지, 제22권 제3호, 1994.
- [3] 송정선, "ISO 9000 시리즈의 인증추진동기가 생산성에 미치는 영향력에 관한 연구", 경남대학교, 경영대학원, 석사학위논문, 1994.
- [4] 신종석, "ISO 9000 시리즈 인증을 위한 품질정보 시스템 구축 방안 연구", 홍익대학교, 석사학위논문, 1993.
- [5] 우정례, "ISO-9000 시리즈 국제규격 도입효과에 관한 실증적 연구", 경남대학교, 석사학위논문, 1994.
- [6] 이종찬, "품질정보시스템에 관한 연구", 아주대학교, 산업대학원, 1990
- [7] 이춘섭, "합리적인 검사 운영을 위한 전문가 시스템", 고려대학교, 석사학위논문, 1990
- [8] 한국 표준협회, 표준화, 1998.6.
- [9] 한국표준협회, 미국품질협회-1998년도 제52차 연차대회 설명회, 1998. 6.
- [10] Adam M.Hofmann and Philip M.Trory, Integrating Management Systems: "Quality, Environment, and Health and safety", ASQC, 1996
- [11] Albert L.Leder and Aubrey L. Mendelow, "Coordination of Information Systems Plans with Business Plans", Journal of Management System, 1989
- [12] ANSI/ASQC Q9004-1-1994, Quality Management and Quality System Elements - Guidelines. American National Standard. Milwaukee : American Society for Quality Control.
- [13] Brown, F.X. and R.W. Kane , "Quality Cost and Profit Performance", in A.F. Grimm(ed.), Quality Cost : Ideas and Applications Vol.1, Milwaukee, WI : ASQC Press, 1987
- [14] Campanella, J., "Quality Cost : Ideas and Applications", Vol.2, Milwaukee,WI : ASQC Quality Press, 1987
- [15] Eva, K.M., "International Perspectives on Quality", Canadian Business Review, Autumn, 1990
- [16] Gebvitz, C.D., Developing New Products with TQM, McGraw-Hill, Inc, 1994
- [17] Gerwin, D. and J.C.Tarondeau, "Case Studies of Computer Integrated Manufacturing Systems", A View of Operations Management, 1991
- [18] Godfrey, J.T. and W.R. Pasewark, "Controlling Quality Costs", Management Accounting, March, 1988
- [19] Gordon, M.R., "A Strategic Approach to Evaluating Manufacturing Performance", Intefaces,1989
- [20] ICheme , "A Guide to the Applications of ISO 9001 to Progress", Quality Assurance, 1993

- [21] International Organization for Standardization, ISO 9000 Compendium, 4th edition, ISO, Switzerland, 1994
- [22] ISO 9000-4:1992, Quality management and quality assurance standards-Part 4:Application for dependability management
- [23] ISO 9001 2ed, 1994-07-01, Quality System - Model for Quality assurance in design/development, production, installation and servicing, ISO
- [24] ISO 9001:1994, Quality systems - Model for quality assurance in design, development, production, installation and servicing, Geneva:ISO, 1994
- [25] ISO 9003:1987, Quality systems - Model for quality assurance in final inspection and test
- [26] ISO 9004-2:1991, Quality management and quality system elements - Part2: Guideline for services
- [27] ISO, Vision 2000 - A strategy for international standards implementation in the quality arena during the 1990s, 1991
- [28] Ittner, C.D., "The Economics and Management of Quality Cost : An Empirical Investigation", Harvard University, DBA, 1992
- [29]. Kalinosky, L.S., The Total Quality System-Going Beyond ISO 9000: An approach to developing a total quality system using ISO 9000 as the foundation, Quality Progress, 1990
- [30] Krishnamoorthi, K.S., "Predict Quality Cost Using Regression", Quality Progress, December, 1989
- [31] Lamprecht, "Demystifying the ISO 9000 Series Standards", Quality Engineering, 1991
- [32] Marquardt, D.W., "ISO 9000: A Universal Standard of Quality", Management Review, 1992
- [33] Nandakumar, P., S.M. Datar and R. Akella, "Models for Measuring and Accounting for Cost of Conformance Quality", Management science, Vol.39, No.1, January, 1993
- [34] Patterson, J.W. and S. Engelmeyer, "A Company Cannot Live By Its Quality Alone", Quality Progress, August, 1989
- [35] Praveen Gupta, Hans Upadhyay, Ph.D., Integrating Environmental and Quality Management Systems, ASQC, 1996
- [36] Rosenthal, S.R., "Progress toward the Factory of the Future", Journal of Operations Management, 1990
- [37] Roth, A., "Linking Manufacturing Strategy and Performance : An Empirical Investigation", Boston University, Working Paper, 1990

저자소개

김형준



1982년 2월 명지대학교 경영학과 (경영학사)
 1984년 2월 명지대학교 대학원 경영학과 (경영학 석사)
 1995년 2월 명지대학교 대학원 경영학과 (경영학 박사)
 1988년 3월 ~ 현재 서일대학 공업경영과 (전임강사 ~ 조교수)

오성균



1982년 2월 홍익대학교 전자계산학과 졸업(공학사)
 1990년 2월 연세대학교 산업대학원 (공학석사)
 1994년 2월 홍익대학교 전자계산학과 박사과정 수료
 1987년 9월 ~ 현재 서일대학 전자계산학과 (전임강사 ~ 조교수)