

PC를 이용한 품질정보시스템의 전산화

박철주 · 오연우
한국원자력연구소

Computerization of Quality Information System Using Personal Computers

Chul-Joo Park · Yon Woo Oh
Korea Atomic Energy Research Institute

Abstract

A various quality data are produced during nuclear fuel fabrication. In order to control quality data efficiently, Computerization of Quality Information System(QIS) using personal computer was established. Database control software and analysis software were developed for QIS. QIS was applied the fuel manufacturing and quality inspection. Quality trend analysis, process control, process capability and quality history docket for nuclear fuel manufacturing were performed by QIS. Through the Quality Information System, quality assurance, quality control, process control and manufacturing engineering were performed efficiently in nuclear fuel manufacturing.

1. 서론

원자력 발전의 안전성과 경제성을 확보하기 위하여 이에 이용되는 핵연료는 엄격한 성능 보장이 요구되며 이를 뒷받침하기 위해 핵연료 제조는 확립된 품질정보 체제하에서 핵연료를 제조, 검사, 관리함으로써 요구되는 품질수준을 확보하고 품질의 균일성을 유지하여야 한다.

최근의 품질관리는 제품이 설계시방과 일치하도록 제조되었는가 확인하는 검사 기능으로 부터 설계 관리, 원자재관리, 공정관리, 시정조치등을 포함하는 품질정보의 체

계화를 통한 종합적 품질관리 (TQC: Total Quality Control) 단계까지 발전하고 있다.

이와 같은 종합적 품질관리를 추진하기 위해서는 각종 정보[1, 2, 3, 4] 즉 품질의 특성, 경향 및 제조정보등을 파악하여 이를 제조공정에 반영할 수 있는 체계적인 도구가 필요하며, 아울러 이러한 품질정보 및 제조정보의 효율적 이용을 위해 각종 데이터들을 정보화시키는 품질정보시스템의 개발이 필요하게 되었다.

핵연료 관련 산업에서는 핵연료의 안전성 및 성능보장을 요하므로 이의 달성을 위하여 설계에서부터 구매, 제조, 검사 및 최종제품에 이르기까지 모든 활동이 엄격한 품질관리의 운영하에서 수행되어야 한다. 이를 위해서는 관련 정보의 수집과 분석, 요약등이 신속하며 정확하게 수립되어야 하고 특히 핵연료 제조분야에 있어서는 안전성과 관련된 검사공정의 필수 확인, 이의 정확한 자료수집, 핵연료물질의 계량관리, 제조시 발생하는 공정중의 부적합항목의 파악 등 처리되어야 할 자료가 방대하고 이들은 서로 관련된 자료로 입수, 처리되므로 이의 처리가 매우 힘들다. 따라서 품질정보의 분석결과가 제조공정에 반영되는 데 막대한 시간이 소요되고, 이의 수작업시 핵연료의 품질관리 업무를 수행함에 있어 많은 인력이 소요된다.

이러한 문제점들은 다량의 정보를 단시간에 처리할 수 있는 컴퓨터를 사용함으로써 쉽게 해결 할 수 있을 것이다.

본 연구에서는

- 1) 품질정보시스템의 전반적인 원리를 고찰하고,
- 2) 중수로핵연료 제조시 발생하는 각종 데이터의 처리에 있어서 퍼스널컴퓨터를 이용하여 품질정보시스템을 구축하였으며,
- 3) 이를 핵연료 제조공정에 적용하여 품질정보를 추출함으로써 공정관리, 공정능력 평가 및 품질관리에 필요한 품질경향성 분석, 품질정보 보고활동 등을 효율적으로 수행하게 하여 핵연료 양산화에 따른 품질 및 제조정보 처리기술과 이의 문서관리 기술을 개발하여 이를 실용화하고자 하였다.

2. 품질정보시스템

품질정보시스템(Quality Information System)[5]은 모든 측면에서 의사결정자들을 돕기 위해 품질에 관련된 정보를 수집, 저장, 분석 및 보고하는 체계화된 시스템이다. 품질정보시스템은 수작업 혹은 컴퓨터를 사용할 수 있다[6]. 컴퓨터를 이용한 품질정보 시스템의 계획은 복잡해 질 수 있다. 품질정보시스템의 전산화는 시스템 전산화를 위한 전산화 설계시방의 창출, 요구되는 비용과 시간을 나타내는 제안의 준비로 시작한다. 그 제안이 관리자에 의해 승인될 때 품질정보시스템 전산화는 개발되고 시험되며 수행되어 진다. 최종적으로 규정이 시스템 수행의 검토에 대비하여 만들어 진다. 따라서 품질정보시스템의 범위는 공정중 검사 데이터만을 포함하는 간단한 시스템으로부터 품질관리에 필요한 모든 정보를 포함하는 광범위한 시스템까지 매우

다양하며 품질정보시스템 확립의 수단으로서, 데이터를 효율적으로 이용하기 위한 데이터베이스 및 데이터베이스 관리시스템[7,8]이 필요하다.

3. 품질정보시스템의 전산화

3.1 중수로 핵연료의 제조 공정

중수로 핵연료의 제조 공정은 크게 다음의 4개 공정으로 분류할 수 있다.

첫째, 천연 이산화우라늄 분말로부터 압분체를 제조하고 이를 소결, 연삭하여 소결체를 제조하는 소결체 제조 공정,

둘째, 지르칼로이 판 및 봉으로 부터 지지체, 간격체, 봉단마개 및 봉단접합판을 제조하는 부품 가공 공정,

셋째, 지르칼로이 판의 외벽에 지지체, 간격체를 경납땜 한 뒤, 내벽에 흑연도포, 소결체 장입 및 봉단마개를 용접하는 핵연료봉의 제조 공정,

넷째, 핵연료봉 37개를 일정 배열 한 뒤 봉단접합판을 사용하여 양단을 고정하므로써 핵연료를 집합체 형태로 최종 조립하는 집합체 제조 공정 등이 그것이다.

중수로 핵연료의 제조 공정은 68개의 단위 공정으로 구성되어 있고 여기에는 25개의 품질검사 공정이 포함되어 있다.

3.2 중수로 핵연료 제조의 품질정보시스템

중수로 핵연료 제조에 있어서는 3.1에서 언급한 각 제조 공정 단계를 거치면서 정보에 필요한 데이터가 생성되는데 이들 데이터 수집에 기본적인 데이터 source 및 내용으로서는 ;

(1) 이동표

원자재, 부품, 완제품의 공정간 이동시 사용되는 각 부품 및 완제품의 이동표(traveller)로서, 8가지 종류가 있다.

(2) 검사성적서

원자재 검사와 제조 공정중 필요할 때 마다 그 제품의 특성 및 요구 품질의 적합 여부를 확인하기 위하여 수행되는 검사기록(inspection report)으로서 각 제조 공정중의 검사성적서 종류는 약 25종이 있다.

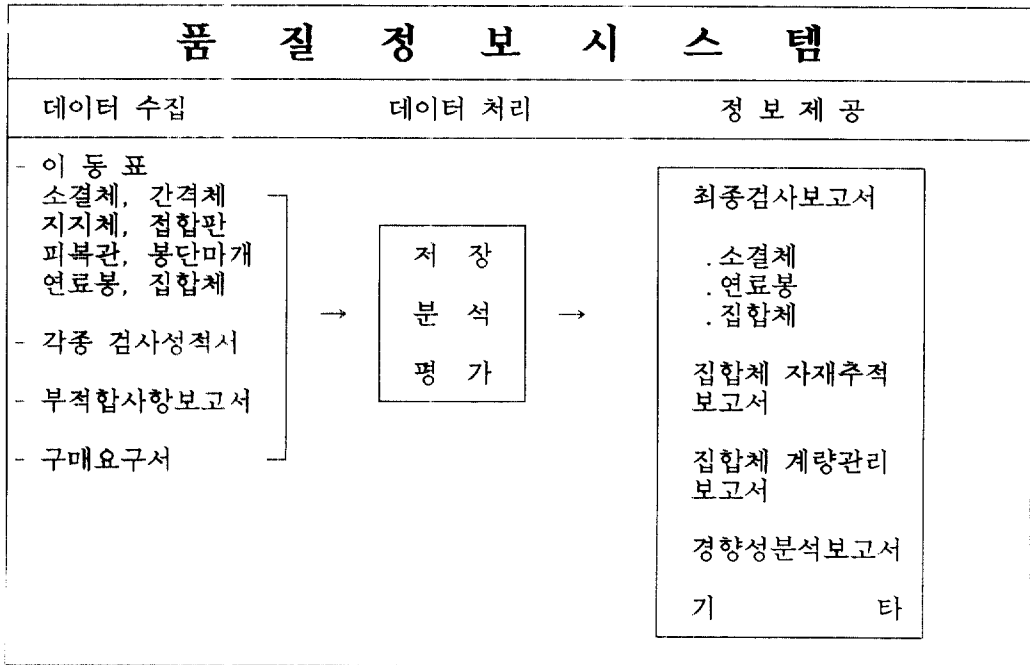
(3) 핵물질 계량 데이터

핵연료 물질의 취급에 따른 계량 데이터 및 양적인 파악 기록으로서 핵연료봉 및 집합체 조립시에 생성된다.

(4) 부적합 사항 보고서

품질 문제에 있어서 요구 품질의 이탈시 발생하는 부적합 품목의 처리기록 및 이에 따른 경향분석기록(trend analysis data).

(5) 제조에 필요한 자재 구매에 따른 자재 추적 및 재고 파악 기록 등이 있으며 이들을 이용하여 핵연료 제조 및 핵연료 출하시에 필요한 정보를 출력하기 위한 처리 과정 및 출력된 정보의 종류는 <그림 1>과 같으며 이러한 데이터와 정보를 신속히 처리하기 위하여 PC를 이용하여 전산시스템을 개발하였다.



<그림 1> 중수로핵연료의 품질정보 흐름도

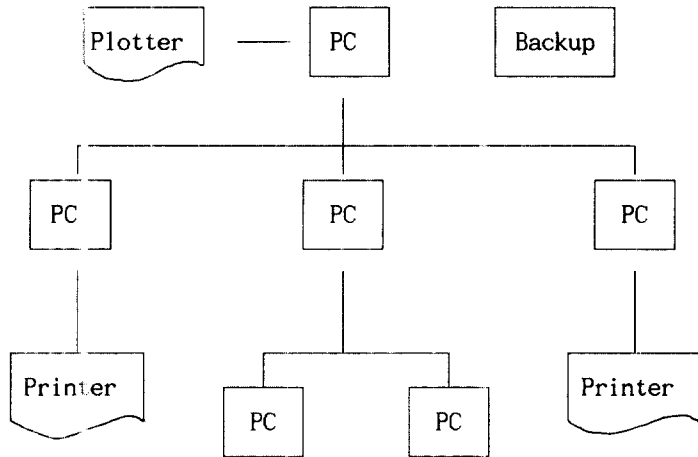
3.3 전산시스템의 구성

중수로 핵연료 제조 및 품질 관련 정보의 수집, 저장, 분석, 처리, 검색 및 보고에 대한 시스템을 확립하고 제조 공정 및 품질관리에 도움을 줄 수 있는 체계적인 방안을 제공하기 위하여 데이터베이스, 데이터타베이스 관리시스템 및 품질정보시스템의 원리를 이용하여 구축한 전산시스템의 구성에 대해 살펴보기로 한다.

3.3.1 하드웨어(Hardware) 구성

품질정보시스템 전산화와 관련한 본 연구에서의 하드웨어는 일반적으로 이용되는 PC를 연결하여 구성하였으며 주변기기로는 프린터(Printer), Backup 장치 및 플로터(Plotter) 등의 주변기기를 공유하도록 하였다.

이들의 구성도는 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 하드웨어 구성도

3.3.2 소프트웨어(Software) 구성

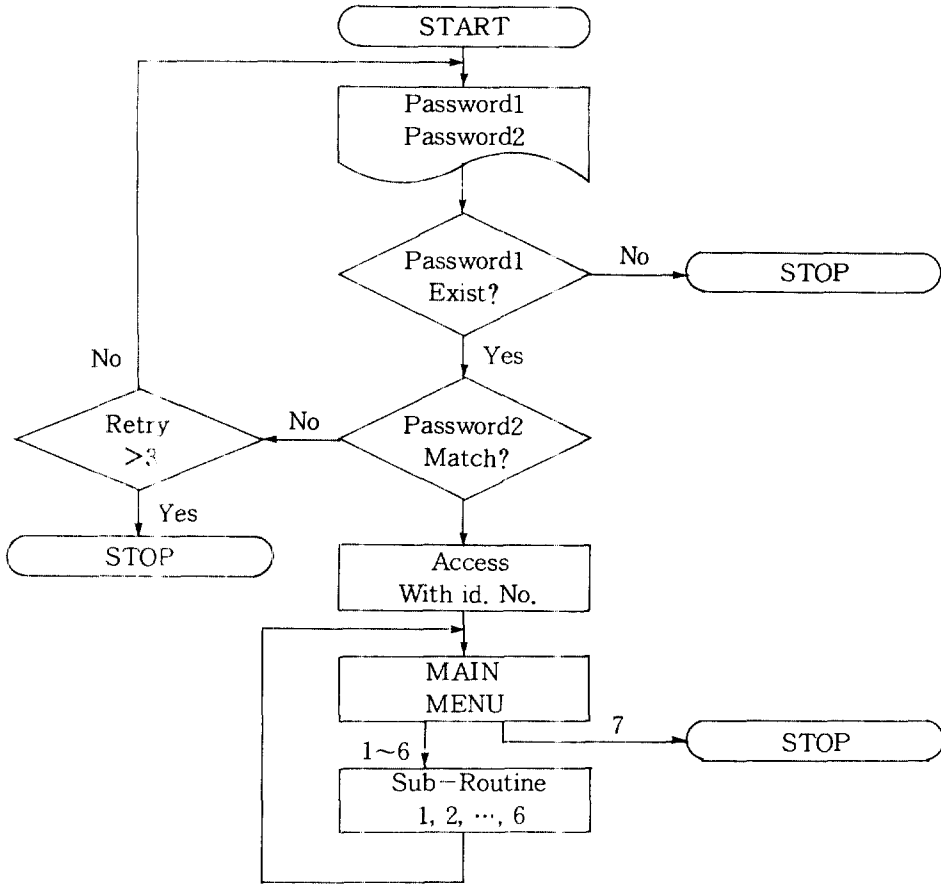
본 연구에서 개발한 소프트웨어는 데이터베이스 관리프로그램과 분석프로그램으로 구성되어 있으며 데이터베이스 관리시스템 즉 데이터의 종속성과 중복성의 문제를 해결하기 위한 방법으로 모든 응용프로그램들이 데이터베이스를 공유할 수 있게끔 해주는 소프트웨어(입력)와 입력된 데이터를 처리, 분석하여 보고하는 소프트웨어(출력)로 구성되어 있다. 사용언어는 내부적으로는 DOS command와 dBASE III 및 BASIC의 혼합인 고급언어(High Level Language)를 사용하였으며, 사용자들의 편의를 위해 메뉴 선택 방식과 간단한 입력으로 모든 과정이 수행되는 메뉴 선택 방식을 사용하여 컴퓨터 언어에 익숙하지 않은 사용자도 쉽게 이용할 수 있도록 하였다

구성은 입력부, 경향성분석, 품질보증 문서정리, 회계관리로 대별되며 각각 여러 개의 부프로그램으로 구성된다. 이러한 일련의 프로그램들은 쉽게 modify 및 추가, 수정할 수 있게 되어 있으며, 상황 변화에 민감하게 대처할 수 있게 되어 있다.

주프로그램이 컴퓨터 내부에서 처리되는 과정은 <그림 3>과 같다.

3.4 데이터베이스 관리시스템(DBMS)의 구성

데이터베이스 관리시스템은 네트워킹(Networking)으로 수평식으로 연결되어 프린터, 플롯터 및 저장용 디스크(하드디스크 및 플로피디스크)를 공유하고 운용할 수 있는 구조로 구성되어 있으며 각 사용자에게 그들의 사용 권한과 기능을 제어하는 시스템 프로그램을 포함하는 화일 관리프로그램 및 데이터 관리프로그램으로 구성되어 있다.



〈그림 3〉 주프로그램의 흐름도

3.4.1 파일관리

파일은 유사한 데이터의 집합으로 구성(<표 1>)되어있으며 뷰(View)의 기능과 유사한 표준입력형태로 데이터 관리를 할수 있게 되어 있다. 또한 필요시 파일간의 입출력 및 입출력을 위한 임시 파일 등의 새로운 파일의 생성이 쉽게 되어 있으며 삭제,구조변화 등도 용이하게 수행될 수 있다. 이러한 모든 파일의 관리는 시스템파일의 개어를 통하게 된다. 따라서 파일에 대한 정보는 수시로 시스템에 연결되어 최근의 정보만 수록 하도록 유지 관리된다. 이 시스템파일은 패스워드용 파일과 사용자 허가용 파일로 구성되어 있다.

3.4.2 데이터관리

데이터 관리프로그램은 데이터베이스에서 모든 물리적 기록들을 창출하고 데이터베이스의 모든 후속 기록 입력과 출력 활동을 관리하는 프로그램으로 구성되어 있

다. 데이터의 편집시에는 일정한 표준 형태를 형성하며 화일 단위의 데이터 관리는 시스템 화일에 의해서 접근을 조정한다.

데이터베이스 관리프로그램은 데이터 관리프로그램과 이 프로그램의 변수를 관리하는 부프로그램으로 되어 있으며 부프로그램 안에는 7개의 변수가 있는데 이 7개의 변수는 추가, 정정, 인덱스, 화일정리, 화일관리, 화일조정, 검색 등이다.

〈표 1〉 구성된 화일의 종류

번호	화 일 명	번호	화 일 명
1	패스워드	9	간격체 이동표
2	사용허가	10	튜브 이동표
3	소결체 이동표	11	부적합사항보고서
4	집합체 이동표	12	소결밀도 검사
5	접합관 이동표	13	소결체 O/U비 검사
6	봉단마개 이동표	14	소결체 미세조직 검사
7	피복관 이동표	15	표면결함 및 칫수검사
8	지지체 이동표	16	회계관리

이들 각각의 프로그램에 대해 살펴보자.

1) 데이터의 추가 및 화일조정

데이터의 추가는 데이터 정정의 기본적인 사항으로서 데이터 관리프로그램에서 해당 화일을 선택한 후 선택된 화일에서 추가를 원하는 데이터를 입력시키면 된다.

2) 정정

정정은 사용중인 데이터베이스 화일에서 레코드 내용에 변화를 주기위해 사용되며 데이터베이스의 근간을 이룬다. 데이터의 정정은 데이터베이스 관리프로그램에서 화일을 선택한 후 정정이라는 변수를 택하여 정정하고자 원하는 बै치를 찾아 데이터를 입력시키면 된다.

3) 인덱스(INDEX)

인덱스는 많은 수의 레코드 관리에는 필수적인 도구이다. 이 부분은 지금도 많은 연구가 되어지고 있으며 본 연구에서는 dBASE III 에서 사용하는 인덱스방법을 사용하였다. 인덱스는 데이터베이스 관리프로그램에서 인덱스할 화일을 선택한 후 선택된 화일에서 인덱스라는 변수를 취하면 선택된 화일은 인덱스되어진다.

4) 화일정리

데이터 화일의 빈번한 교정 및 추가·정정등의 작업에 의해서 입력된 레코드의 순서가 일정하지 않은 경우가 있다. 물론 이런 경우에도 인덱스화일에 의해 큰 불편을 주지는 않지만 영구보관이나 필요시 순서대로 정리할 필요가 발생한다. 따라서 화일정리는 이런 경우에 사용하는 프로그램이다.

5) 화일관리

지금까지의 특정화일 내부의 데이터의 처리방법과는 달리 화일관리는 화일단위의 처리작업으로 화일의 생성, 삭제, 데이터 화일의 구조복사 또는 내용복사 등의 기능을 갖고있다.

6) 검색

검색은 데이터베이스의 필수 구성 요소의 하나로 기존 데이터의 진위를 쉽게 알수 있도록 고안되어야 한다. 많은 데이터를 한꺼번에 검색할 수는 없으므로 View를 통한 제한 시야와 일정 조건 등을 만족시키는 레코드의 표시등 여러 가지의 방법을 동원하여 수행한다.

3.5 연결시스템

3.5.1 개요

본 연구에서는 여러 종류의 PC간의 연결 방법중 가격이 제일 저렴하면서 데이터의 전송 속도가 탁월하고 전문적인 운영방법이 필요하지 않은 근거리 통신망을 사용하였다.

데이터베이스 시스템내에 설치 운영하는 보안대책은 패스워드(password)를 사용했으며 이는 해당 사용자만이 아는 문자의 조합으로 이루어졌다.

3.5.2 운영방법

일반적인 근거리통신망의 종류 및 사용방법은 많이 있으나 본 연구에서는 최소의 기능인 하드디스크 등의 공유로 데이터 처리를 일원화하면서 I/O 기기인 프린터 및 플롯터 등을 같이 사용하는데 중점을 두었다.

본 시스템에서의 모든 정보는 각기 분류된 화일에 저장되어 사용되어진다. 따라서 적절한 검색방법이 필요하며 한 화일이 독립된 2개 이상의 단말기에서 사용되는 일이 없어야 한다. 이러한 문제는 시스템 화일에 의해 제어되는데 그 내용은 아래와 같다

1) 시스템 접근

본 시스템의 사용시 먼저 이 접근 루틴을 거치게 된다. 모든 사용자는 사전에 미리 패스워드가 주어지므로 입력된 것과의 비교로서 접근의 제어를 하게 된다.

2) 데이터의 접근

시스템으로 접근되면 여러가지 서브루틴을 사용하여 데이터 입력 및 검색이나 이 데이터를 이용한 경향성분석, 자재추적 등을 할 수 있다. 이 경우는 데이터의 무결성이 제일 중요하므로 입력시나 출력시 모두 일정한 화일검색을 필수로 한다.

3.6 품질경향성 분석보고서

품질경향성 분석보고서는 품질문제에 관한 실제의 모든 정보를 수집하여 각 공정별 생산제품의 손실을 또는 폐기로 인한 원가상승 부담, 재작업등과 같은 제반 품질문제를 검토, 분석하고 이 결과와 검사데이터를 비교하여 공정방법의 개선, 공정변수의 변경(Parameter Design) 등에 도움이 될 수 있도록 모든 정보를 제공하며 이 정보를 제조 공정에 반영하므로서 핵연료의 품질을 더욱 향상 시킬 수 있도록 하였다. 품질경향성을 분석해야할 여러가지 항목중 본 논문에서는 소결체 제조공정 및 핵연료봉 가공공정에 대한 분석시스템을 다루었다.

3.6.1 소결체 제조공정

소결체 제조공정은 공정간이동표의 데이터를 일정한 표준형태로 배치별로 입력하여 이 입력된 데이터를 경향성 분석화일에서 분석하여 이를 출력하게 되어 있다. 소결체 제조공정에 대한 경향성 분석은 일정기간 투입된 UO₂ 분말의 양과 생산된 UO₂ 소결체의 양을 도시하므로 일정 기간중 소결체의 제조현황의 변동을 알 수 있으며 단위기간별 소결체공정의 손실율도 알 수 있다. 소결체 제조공정의 단위 공정별 손실율 정도를 파악하기 위해 <그림 4>에 단위 공정별 손실율 변화를 도시하므로써 어느 단위 공정에서 손실율이 제일 많은지를 파악하여 그 공정을 재관리하므로써 손실율의 감소 및 제품의 품질을 향상시키는데 도움이 되도록 하였다.

3.6.2 핵연료봉 제조공정

핵연료봉 제조공정에 대한 경향성 분석은 일정기간 동안 투입된 핵연료봉의 생산현황을 알 수 있으며 불량요인별 손실율도 알 수 있다. 또한 핵연료봉의 검사 데이터를 이용하여 <그림 5>와 같이 도시하므로써 핵연료봉의 품질추이를 파악하고 핵연료봉의 제조공정의 안정화 및 품질수준을 향상시키는데 도움이 되도록 하였다.

3.7 품질이력보고서

품질이력보고서는 핵연료 제품의 최종검사성적서(소결체, 연료봉 및 집합체), 핵연료 집합체에 사용된 사재의 추적보고서, 핵물질계량관리보고서 및 사용된 원자재관리보고서 등에 관한 전산시스템을 구성하고 이를 이용하여 데이터베이스 관리시스템에서 필요한 데이터를 추출하여 원하는 정보를 작성한다. 본 논문에서는 여러가지 품질이력보고서중 다음 사항을 기술하였다.

3.7.1 집합체 최종검사성적서

집합체 최종검사성적서는 데이터베이스에 기입력된 집합체조립표 내용중의 집합체 이동표 데이터를 이용하여 핵연료집합체의 번호, 용접강도 검사성적서번호, 칫수 및 표면조도 검사성적서번호 및 오염검사성적서번호 등을 포함하는 집합체 최종검사성적서를 <표 2>와 같이 출력한다.

3.7.2 집합체 계량관리보고서

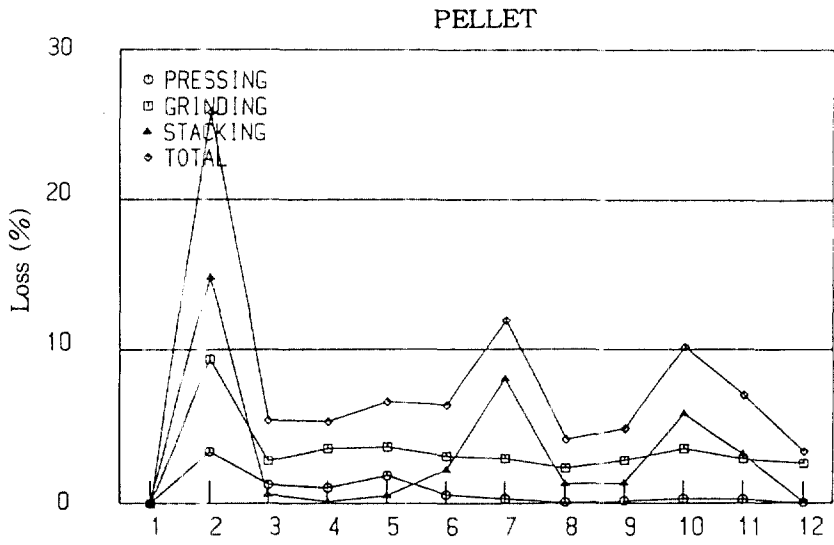
집합체 계량관리는 데이터베이스에 기입력된 집합체조립표 내용중의 집합체 무게와 UO₂ 소결체 무게를 이용하여 집합체 1개당 우라늄의 무게, 이산화우라늄의 무게, 사용된 튜브, 봉단마개, 지지체, 간격체, 봉단접합판을 합한 Zr-4의 무게 및 집합체의 무게를 포함하는 집합체 계량관리보고서를 출력한다. 사용된 우라늄의 무게는 UO₂ 소결체 무게에 0.8815를 곱하여 컴퓨터에서 자동으로 산출한다.

집합체 계량관리보고서는 <표 3>과 같이 출력된다.

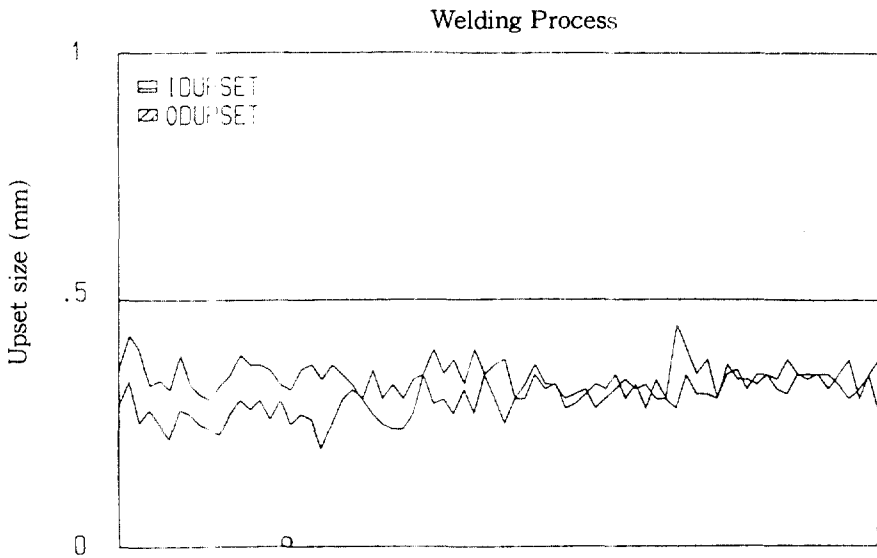
3.7.3 집합체 자재추적보고서

집합체 자재추적보고서는 집합체 제조시 사용된 원자재 즉, UO₂ 분말, Zr-4 튜브, 봉, 판 등의 원자재롯트번호 및 연료봉 Kit번호, 봉단접합판배치번호 등을 추적함으로써 집합체 개개의 품질이력을 파악하고 핵연료집합체의 연소후 각종 시험에 필요한 정보를 제공할 수 있는 핵연료 제조과정중 제일 중요한 품질관리 항목중의 하나이다.

집합체의 자재추적은 데이터베이스에 기입력된 소결체 이동표, 지지체 이동표, 간격체 이동표, 튜브 이동표, 피복관 이동표, 봉단마개 이동표, 봉단접합판 이동표 및 집합체조립표의 데이터를 이용하여 보고서를 출력하는 가장 방대하고 중요한 품질관리 업무중의 하나이며 품질정보의 궁극적인 목표중의 하나이다.



〈그림 4〉 U02 Process Loss



〈그림 5〉 Variation of Upset Size

〈표 2〉 집합체 최종검사성적서

FINAL INSPECTION REPORT
OF ACCEPTED BUNDLES

Verified by|

BUNDLE NO.	W.	STRENGTH	DIM./W./SUR.	CONTAMINATION	REMARK
H953887	IET95207	H953887	N/A		
H953888	IET95207	H953888	N/A		
H953889	IET95207	H953889	N/A		
H953890	IET95207	H953890	IHP95139		
H953891	IET95207	H953891	N/A		
H953892	IET95207	H953892	N/A		
H953893	IET95207	H953893	N/A		
H953894	IET95207	H953894	N/A		
H953895	IET95207	H953895	N/A		
H953896	IET95207	H953896	N/A		
H953897	IET95207	H953897	N/A		
H953898	IET95207	H953898	N/A		
H953899	IET95207	H953899	N/A		
H953900	IET95207	H953900	N/A		
H953901	IET95207	H953901	N/A		
H953902	IET95207	H953902	N/A		
H953903	IET95207	H953903	N/A		
H953904	IET95207	H953904	N/A		
H953905	IET95207	H953905	N/A		
H953906	IET95207	H953906	N/A		
H953907	IET95207	H953907	N/A		
H953908	IET95207	H953908	N/A		
H953909	IET95207	H953909	IHP95139		
H953910	IET95207	H953910	IHP95140		
H953911	IET95207	H953911	N/A		
H953912	IET95207	H953912	N/A		
H953913	IET95207	H953913	N/A		
H953914	IET95207	H953914	N/A		
H953915	IET95207	H953915	N/A		
H953916	IET95207	H953916	N/A		
H953917	IET95207	H953917	N/A		
H953918	IET95207	H953918	N/A		
H953919	IET95207	H953919	N/A		
H953920	IET95207	H953920	N/A		
H953921	IET95207	H953921	N/A		
H953922	IET95207	H953922	N/A		
H953923	IET95207	H953923	N/A		
H953924	IET95207	H953924	N/A		
H953925	IET95207	H953925	N/A		
H953926	IET95207	H953926	IHP95140		
H953927	IET95207	H953927	N/A		
H953928	IET95207	H953928	N/A		
H953929	IET95207	H953929	N/A		
H953930	IET95207	H953930	N/A		
H953931	IET95207	H953931	N/A		

〈표 3〉 집합체 계량관리보고서

FUEL BUNDLE BILLING DETAILS
=====

CONTRACT NO: KEC-F-92-7058

BUNDLE NO	Kg, URANIUM	Kg, UO2	Kg, Zr/GR	Kg, BUNDLE
=====	=====	=====	=====	=====
** SUB GROUP NUMBER OF BUNDLES **			11	
H953432	19.174	21.751	2.311	24.062
H953433	19.190	21.770	2.312	24.082
H953434	19.174	21.752	2.310	24.062
H953435	19.175	21.753	2.314	24.067
H953436	19.172	21.749	2.313	24.062
H953437	19.181	21.760	2.312	24.072
H953438	19.178	21.756	2.311	24.067
H953439	19.171	21.748	2.314	24.062
H953440	19.166	21.742	2.315	24.057
H953441	19.188	21.767	2.315	24.082
H953442	19.166	21.743	2.314	24.057
H953443	19.171	21.748	2.314	24.062
H953444	19.164	21.740	2.312	24.052
H953445	19.159	21.735	2.312	24.047
H953446	19.159	21.734	2.313	24.047
H953447	19.177	21.755	2.312	24.067
H953448	19.179	21.757	2.310	24.067
H953449	19.175	21.753	2.314	24.067
H953450	19.174	21.751	2.316	24.067
H953451	19.176	21.754	2.313	24.067
H953452	19.194	21.774	2.308	24.082
H953453	19.161	21.737	2.305	24.042
H953454	19.176	21.754	2.313	24.067
H953455	19.172	21.749	2.313	24.062
H953456	19.169	21.746	2.311	24.057
H953457	19.177	21.755	2.312	24.067
H953458	19.170	21.747	2.315	24.062
H953459	19.187	21.766	2.316	24.082
H953460	19.185	21.764	2.318	24.082
H953461	19.175	21.753	2.319	24.072
H953462	19.182	21.761	2.316	24.077
H953463	19.186	21.765	2.307	24.072
H953464	19.190	21.770	2.317	24.087
H953465	19.182	21.761	2.316	24.077
H953466	19.166	21.743	2.314	24.057
H953467	19.175	21.753	2.314	24.067
** Subtotal **	690.316	783.116	83.271	866.387

4. 결론

데이타를 수집, 저장, 처리 및 분석하여 이를 정보로 변환시킬 수 있는 품질정보 시스템을 확립하고 전산화 하므로써 다음과 같은 결과를 얻을수 있었다.

- 1) 중수로핵연료의 제조시 생성되는 데이타인 공정간 이동표 및 검사데이타를 데이타베이스 관리시스템을 통하여 일정한 표준형태로 관리하므로써 데이타의 수집 및 저장방법을 표준화 하였다.
- 2) 수집된 데이타는 여러 부서에서 활용하므로 이로 인한 데이타의 중복성이 존재했으나 이를 배제하기 위해 하드디스크의 공유로 데이타의 처리를 일원화 하였다.
- 3) 데이타의 정정, 삽입, 추가 및 삭제시 데이타의 정확성을 유지하기가 어려웠으나 시스템제어를 통하여 데이타를 관리하므로써 데이타의 정확성을 유지할 수 있었다.
- 4) 시스템 제어를 통하여 데이타베이스의 접근권한과 각종화일의 사용허가를 제한하므로써 데이타의 비밀과 보호를 유지했으며 전체시스템을 관리하는 시스템 화일에는 일반 사용자의 접근을 금지하므로써 품질정보시스템의 보안을 강화하였다.
- 5) 데이타의 전송속도가 탁월하여 전문적인 운영방법이 필요하지 않은 PC-근거리통신망을 구축하므로써 정보의 교환이 용이해 졌다.
- 6) 핵연료집합체의 주요 제조공정인 소결체 제조과정, 피복관 제조공정 및 연료봉 제조공정에 대하여 공정간 이동표 및 검사성적서를 이용, 품질경향성을 분석하여 이를 제조공정 및 검사공정에 반영하므로써 공정의 안정을 도모할 수 있도록 도움을 주었으며 과거에는 품질경향성 분석보고서가 현실성의 결여 및 이의 작성시 많은 시간과 인력손실이 있었으나 품질정보시스템의 전산화를 통하여 이를 해결하였다.
- 7) 품질보증보고서 시스템을 통하여 핵연료 집합체 출하시 핵연료와 함께 제출되는 품질보증이력서의 작성을 용이하게 해주었으며 특히 품질보증이력서중 핵연료 집합체 제조에 사용된 원자재의 추적보고서 작성시에는 이를 단시간에 작성하므로써 많은 시간의 절약뿐만 아니라 보고서의 정확성도 유지할 수 있었다.
- 8) 모든 데이타 및 정보의 처리를 수작업으로 하는 대신 PC를 이용함으로써 얻어지는 인적 및 물적자원의 효율적인 관리로 원가절감을 달성하는 데 많은 기여를 할 수 있었다.

참고문헌

- [1] McDonough, A.M.(1963), Information Economics and Management System, McGraw-Hill.
- [2] Davis, G.B.(1973), Management Information System : Conceptual Foundations, Structure, and Development, McGraw-Hill, p. 5.

- [3] Wiener, N.(1949). The Human Use of Human Beings, Cybernetics and Society, Houghton Mifflin & Co.
- [4] Shannon, C.E.(1949), The Mathematical Theory of Communication, Urbana, Ill., The University of Illinois Press.
- [5] Juran, J.M and Gryna, Jr.(1980), Quality Planning and Analysis, McGraw-Hill, pp. 577-591.
- [6] Blum, J.E. and Bingham, Jr., Quality Control Handbook, 3rd ed., pp. 19-6 ~ 19-29.
- [7] Date, C.J.(1981), An Introduction to Data Base Systems, 3rd ed.,; Addison-Wesley, p. 575.
- [8] Date, C.J.(1982), An Introduction to Data Base Systems, Volume II ; Addison-Wesley, p. 383.