

인장특성 데이터베이스 시스템 분석/설계

Analysis/Design of Tensile Property Database System

박수진, 김대환, 전인, 류우석
한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

인장실험 통하여 산출되는 자료들을 데이터베이스를 구축함으로써 실험결과의 활용도를 증가시킬 수 있다. 또한 새로운 실험을 수행할 경우 필요한 기본자료를 손쉽게 데이터베이스로부터 얻을 수 있고, 결과치를 서로 비교할 수 있어 양질의 결과를 생산할 수 있다. 데이터베이스를 구축하려면 개발분야를 세밀하게 분석하고 설계함으로써 고객들의 다양한 요구에 양질의 자료를 제공할 수 있다. 이 논문에서는 인장특성 데이터베이스를 개발하기 위하여 시스템을 분석/설계하였다.

Abstract

The data base construction using the data produced from tensile experiment can increase the application of test results. Also, we can get the basic data ease from database when we preoare the new experiment and can produce high quality result by compare the previous data. The development part must be analysis and design more specific to construct the database and after that, we can offer the best quality to customers various requirements. In this thesis, the analysis and design was performed to develop the database for tensile extension property

1. 서 론

실험실에서 산출되는 각종 실험자료는 논문을 통하여 발표되면 대부분의 경우 실험자들이 제각각 보관하고 있어 자료들이 사장되고 있으며 심지어는 분실되기도 한다. 많은 돈과 시간이 투자된 귀중한 실험자료를 여러 사람들이 활용함으로써 실험자료의 활용도를 향상시켜 새로운 분야의 연구의 시도할 경우에 필요한 돈과 시

간을 절약할 수 있다. 자료의 활용도를 높이는 방법으로 데이터베이스를 구축하고 인터넷을 통하여 공개함으로써 관심이 있는 모든 고객들이 자유롭게 검색하고 필요한 자료를 얻을 수 있다. 데이터베이스 시스템을 구축하는데는 여러 단계의 작업이 필요한데 첫 번째 작업은 개발 분야를 세밀하게 분석하고 고객들의 요구사항을 파악하는 일이다. 실험은 여러 사람들에 의하여 수행되고 단지 요구되는 결과치는 논문으로 발표되므로 실험자료의 정리가 일정한 규격을 갖추지 못하여 객관성을 결여할 수 있다. 따라서 모든 실험결과 자료를 표준화된 양식에 맞추어 정리함으로써 자료 누락을 방지하고 다른 사람들도 쉽게 이해할 수 있다. 데이터베이스 시스템을 개발하기 위한 분석/설계 단계에서 수행될 작업들은 첫째 고객들의 요구가 무엇인지 정확하게 파악하여야 하고, 둘째 실험결과의 객관성을 높이기 위해 표준화된 양식에 따라 자료를 정리하고 사용되는 용어의 표준화를 하여야 하며 산출된 수치 값의 단위 표준화가 이루어져야 한다. 세 번째 작업으로 실험 자료의 표준화가 이루어지면 이를 근거로 실제 자료를 보관할 데이터베이스 시스템을 분석 및 설계 작업을 실시하는데 이 작업은 고객들이 요구할 가능성이 있는 모든 자료를 수용하고 있어야 하기 때문에 가능하면 많은 자료를 수용할 수 있도록 설계하여야 한다. 네 번째 작업은 고객들이 직접 눈으로 볼 수 있는 응용프로그램들의 전체적인 구성을 설계하는데 이 작업은 고객들의 생산성에 직접 영향을 미치는 부분이다. 마지막 작업으로 설계된 DB 부분과 응용프로그램 사이에 상호비교를 하여 상호간에 누락된 부분이 없이 고객의 요구사항이 반영되었는지 확인한다. 위의 다섯 단계의 작업을 착실하게 수행함으로써 시스템 개발의 첫 번째 관문인 분석/설계 작업을 완료하게 된다.

2. 요구분석

앞서 언급하였듯이 통상 연구원들이 많은 경비와 시간이 필요한 실험을 수행하여 얻어지는 실험자료들은 아주 값진 자료이다. 그러나 이들 대부분 자료는 논문으로 발표되고 나면 연구원들은 새로운 연구에 매달리게 되어 관심에서 점점 멀어지게 된다. 실험자료 보관 또한 체계적으로 이루어지지 않는다. 연구원들이 개별적으로 PC에 보관하다가 여러 가지의 이유로 손실되는 경우도 많다. 이는 여러 가지 측면에서 엄청난 손실이며 연구원들의 연구생산성을 저하시키는 요인이다. 실험자료의 효율적인 관리와 활용성의 증대를 위하여 고객들의 요구들은 다음과 같다.

- 실험자료의 공동관리
- 실험자료 및 연관 자료들의 손쉬운 획득
- 위의 작업을 위한 연구원들의 작업 최소화
- 국내외 연관 연구원들에게 실험자료를 제공함으로써 상호간의 교류와 시너지 효과 산출

- 국내외 홍보효과

3. 자료의 표준화 작업

연구원들은 타이트한 업무 계획에 따라 실험 전에 목표로 하던 결과를 실험을 통하여 획득하면 이 결과를 활용하여 논문이나 보고서 작성업무를 반복적으로 수행하고 있다. 따라서 일부 누락된 부분이 있어도 간과하는 경우가 많다. 다른 연구원들이 누락된 실험자료를 보게되면 이 실험을 이해하는데 어려움이 있고 심지어는 오해를 할 수도 있다. 또한 수십 명의 연구원들이 각자의 실험을 수행하고 각자 실험결과를 정리하다보니 다른 연구원들에 의한 readability가 떨어진다. 이런 문제점을 해결하기 위해서 먼저 실험결과를 객관적인 관점에서 정리할 수 있는 표준화된 양식을 개발하고 모든 실험자료를 이 양식에 따라 정리하고 앞으로의 모든 실험은 이 양식에 따라 실험결과를 제출하기로 하였다. 연구원에 따라서는 일련의 작업들은 귀찮은 작업으로 생각할 수 있으나 모두에게 도움을 줄 수 있는 작업이다. 또한 표준화된 양식에 사용되는 모든 용어는 연관 학회에서 정의하고 있는 용어를 표준 용어로 하고 수치 값들의 단위들도 통일하기로 합의하였다. 한국원자력연소 원자력 재료기술개발연구팀에서는 구성들의 합의로 표준화된 인장특성 실험자료를 정리할 수 있는 표준화된 Data-sheet를 개발하였다. 개발된 Data-sheet는 문서번호를 부여하고 적절한 확인절차를 거쳐 관리되고 향후 개발될 데이터베이스에 입력하게 된다. 현재 기존에 실시되었던 인장특성 자료들을 표준 Data-sheet에 따라 재정리 작업을 수행하고 있다.

4. 데이터베이스 설계

표준화된 Data-sheet를 근거로 데이터베이스를 설계작업을 수행한다. 표준화된 Data-sheet를 보면 자료를 크게 4개의 범주로 분류가능한데 다음과 같다.

- 소재에 관한 자료
- 시편에 관한 자료
- 실험조건/결과 및 개요에 관한 자료
- Data-sheet에 관한 자료

* 소재에 관한 자료

소재에 관련된 자료에는 소재의 제조에 관련된 일반적인 자료 즉 형태, 재료규격, 제조업자, 등과 제조공정에 관련된 자료, 화학조성에 관련된 정보, 재료의 미세조직에 관련된 자료 등으로 구성되어 있다. 제조공정 자료에는 용해방법에 관한 자료, 압연에 관한 자료, 열처리에 관한 자료, 재료의 규격에 관한 자료 등이 있다. 화학조성에 관한 자료에는 분석방법에 관한 자료, 19개의 원소들에 관한 자료 등과

19개 원소를 제외한 나머지 원소는 기타 원소를 기록하도록 하였다. 소재의 미세 조직에 관한 자료에는 분석방법 phase에 관한 자료, grain 크기와 사진 자료들로 구성되어 있다. 특히 사진도 데이터베이스에 같이 보관하여 추후에 자료를 검색하는 연구원들 이해를 돕기로 하였다.

* 시편에 관한 자료

하나의 소재에서 다수의 시편들이 생산될 수 있고 각각 시편들은 각기 다른 방법으로 가공과정을 거쳐서 하나의 시편이 완성된다. 연구원들은 다수의 시편들은 동일한 소재와 동일한 시편 가공공정을 거쳐 가공하고 실험조건만을 달리하는 다수의 실험을 동시에 실시한다. 이런 경우 다수의 시편을 논리적으로 하나의 시편으로 분류하여 시편번호를 부여하는 방법이 있고, 실제로 시편하나마다 각각 시편번호를 부여하는 방법이 있다. 전자의 경우에는 동일한 시편에 관한 자료가 중복되지 않으므로 Data-sheet 작성 및 데이터베이스에 자료입력 및 관리가 간편하나 실제 시편번호 하나에 다수의 시편이 있는 경우가 있으나 실험번호와 실제의 시편번호를 일치시킴으로서 해결할 수 있다. 후자의 경우에는 실제의 시편번호와 데이터베이스상의 시편번호가 일치하는 장점은 있으나 자료정리 및 데이터베이스에 자료입력 및 관리가 매우 어렵고 복잡하다. 그래서 원자력재료기술개발팀에서는 전자를 기준으로 삼았다. 시편자료에는 시편의 조사관련 자료, 형상에 관한 자료, 용접에 관한 자료, 열처리 관련 자료, 시편 미세 조직에 관련 자료 등으로 구성되어 있다.

* 실험조건/결과에 관한 자료

실험은 여러 가지 조건 변수 하에서 이루어진다. 실제의 실험 조건을 자세히 기술함으로써 실험에 객관성을 부여받을 수 있다. 시편에 관한 자료에 기술하였듯이 논리적으로 동일한 시편번호를 부여받은 다수의 시편을 갖고서 주로 온도의 변수를 달리하여 동시에 다수의 실험을 실시한다. 이 때 하나 하나의 실험에 대하여 각각의 실험번호를 부여하면 실험 조건과 실험결과를 관리할 수 있다. 실험조건/결과에 관한 자료에는 실험조건변수에 관한 자료, 실험결과에 관한 자료, 전반적인 실험개요 및 참고자료로 구성되어 있다.

* Data-sheet에 관한 자료

Data-sheet는 통상적으로 하나의 시편에 대하여 1부씩 발간된다. Data-sheet에는 문서번호가 부여되며 소책자로 발간되어 보관 및 내외에 배포된다. Data-sheet는 Excel 파일로 작성되며 소책자 제출 시에 파일도 동시에 제출된다. 제출된 data-sheet에 관련된 모든 자료 및 excel 파일은 데이터베이스로 저장되어 관리된다.

데이터베이스 분석/설계 작업은 ERD(Entity Relationship Diagram)으로 작성되고

추후 데이터베이스 구축작업에 필요한 source code를 산출할 수 있다.

5. 응용프로그램 분석/설계

응용프로그램의 분석/설계는 데이터베이스에 저장되어 있는 자료를 고객들에게 표현할 수 있는 방법이다. 응용프로그램에는 크게 내부적으로 사용될 자료관리용 프로그램과 외부 일반고객들이 자료검색용 프로그램으로 분류된다. 자료관리용 프로그램은 관리자의 편의성을 고려하여 자료의 영역별로 자료를 일관성 있게 관리할 수 있도록 설계하였는데 소재관련 자료 관리용 모듈, 시편관련 자료 관리용 모듈, 실험개요 및 참고문헌 자료관리용 모듈, 실험관련 자료 관리용 모듈, Data-sheet 관리용 모듈로 구성되어 있다. 자료검색용 프로그램은 고객들이 첫 화면을 4개의 주제별로 접근 가능하게 구성하였는데 일반 자료출력과 조건검색을 하나의 모듈에 이루어지도록 설계하였다. 또한 4개의 모듈은 상호 연계되어 고객들이 간단하게 원하는 자료를 얻을 수 있게 설계하였다. 자료검색용 프로그램은 소재관련 자료 검색 모듈, 시편관련 자료검색 모듈, 실험관련 자료검색 모듈, 복합의 조건을 부여하여 원하는 자료 검색용 모듈로 구성되어 있다. 응용프로그램 분석/설계는 FHD(Function Hierarchy Diagram)으로 작성되었다.

6. 데이터베이스와 응용프로그램과의 상호 검증

분석/설계된 데이터베이스와 응용프로그램과는 강력한 상호 연관관계가 있으며 상호 누락된 부분이 있는지 확인할 수 있다. 데이터베이스와 응용프로그램은 각각 분리되어 분석/설계됨으로써 종종 누락되는 경우가 발생할 수 있으며 Entity와 Function을 cross check함으로써 검증을 수행할 수 있다.

7. 인장특성 데이터베이스 분석/설계 결과 및 토의

고객들의 요구사항을 분석하는 것은 참으로 어려운 작업이다. 모든 사람들이 기기와 직접 관계된 일이 아닌 경우에는 무관심한 경향이 많으며 무작위로 설문조사도 하기 힘든 작업이다. 이런 이유로 원자력연구소내의 원자력재료기술개발팀 내에서만 요구사항을 수렴하여 분석하였다. 우선 원자력기술개발팀의 인장특성 자료만으로 데이터베이스를 구축하고 서비스는 국내외에 제한 없이 제공할 예정인데 추후 외부기관과도 상호자료를 공유하면 시너지 효과가 배가될 것이다. 데이터베이스의 분석/설계 작업은 향후 사용될 가능성이 있는 자료는 미리 정의하여 두었다. 현재는 고객들에게 제공되지 않더라도 향후 사용될 가능성이 있기 때문이다. 그러나 이런 유형의 자료가 너무 많으면 관리에 문제가 될 수 있다. 응용프로그램 분석/설계 작업은 IAEA 재료데이터베이스와 JAERI의 재료 데이터베이스의 검색화면을 참조하

고문제점을 최대한 보완할 수 있도록 설계하였다. 그러나 최상의 설계는 없으며 모든 고객을 만족시킬 수는 없을 것으로 생각된다.

결 론

인장특성 데이터베이스 시스템 구축을 위하여 1단계 작업으로 시스템의 분석/설계 작업을 마쳤다. 다음 단계의 작업은 구현단계와 실제 자료를 입력하고 설계대로 구동되는지의 테스트 단계가 있으며 무사히 테스트가 끝나면 실제 실험자료를 입력하고 서비스에 들어가게 된다. 인장특성 데이터베이스의 개발은 앞으로 개발될 8개의 재료특성 데이터베이스의 첫 출발이며 원자력재료기술개발에 밑거름이 될 것으로 사려된다.

후 기

본 연구는 과학기술부에서 시행한 원자력연구개발 중장기사업중 노심재료 및 종합데이터베이스구축과제에서 수행한 결과의 일부분입니다.

참 고 문 헌

1. Oracle : A guide to system modeling.
2. Oracle : A guide to system design.
3. Oracle : A guide to process modeling.

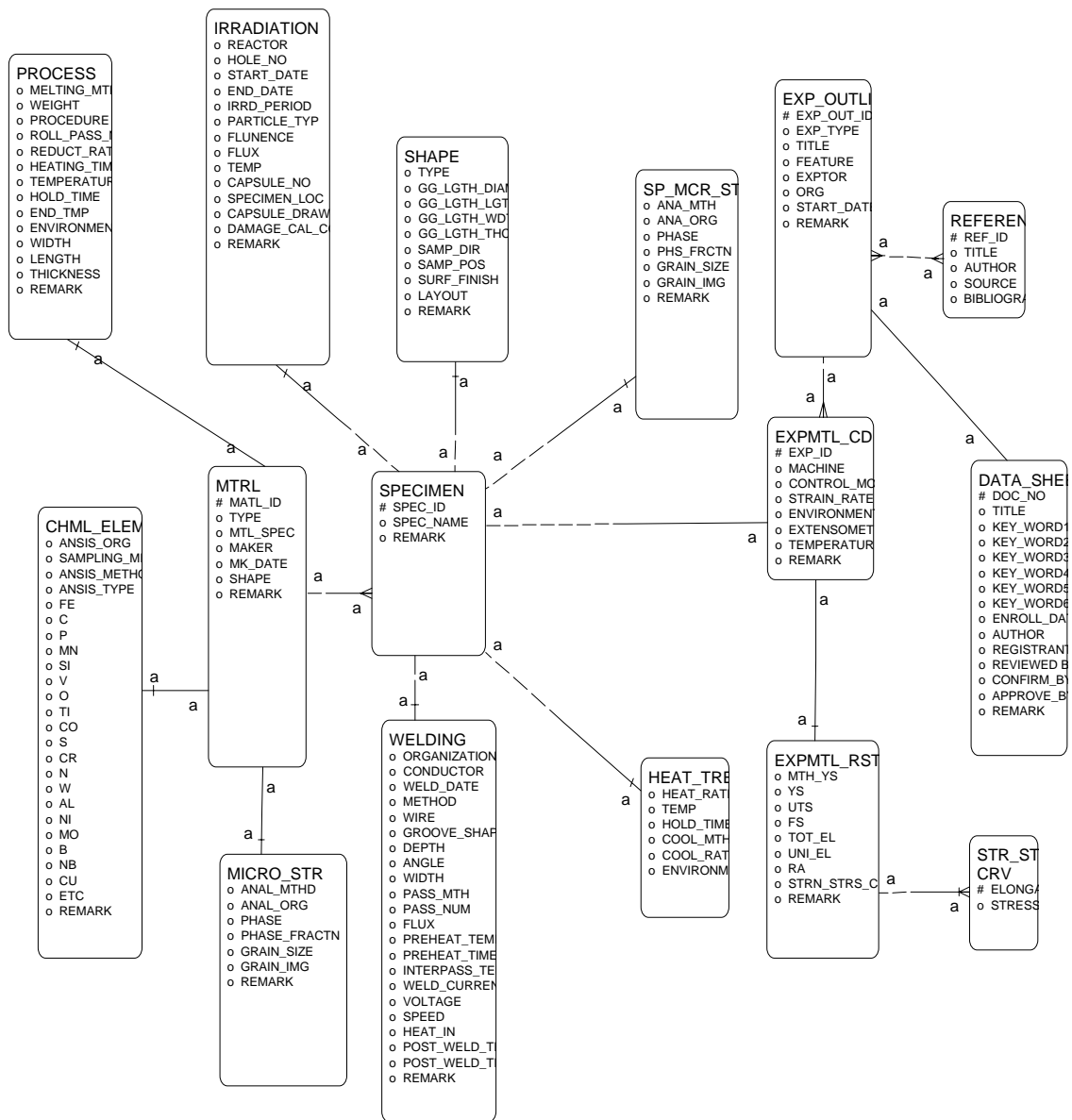


Fig. 1. 인장특성 DB의 ERD(Entry Relationship Diagram).

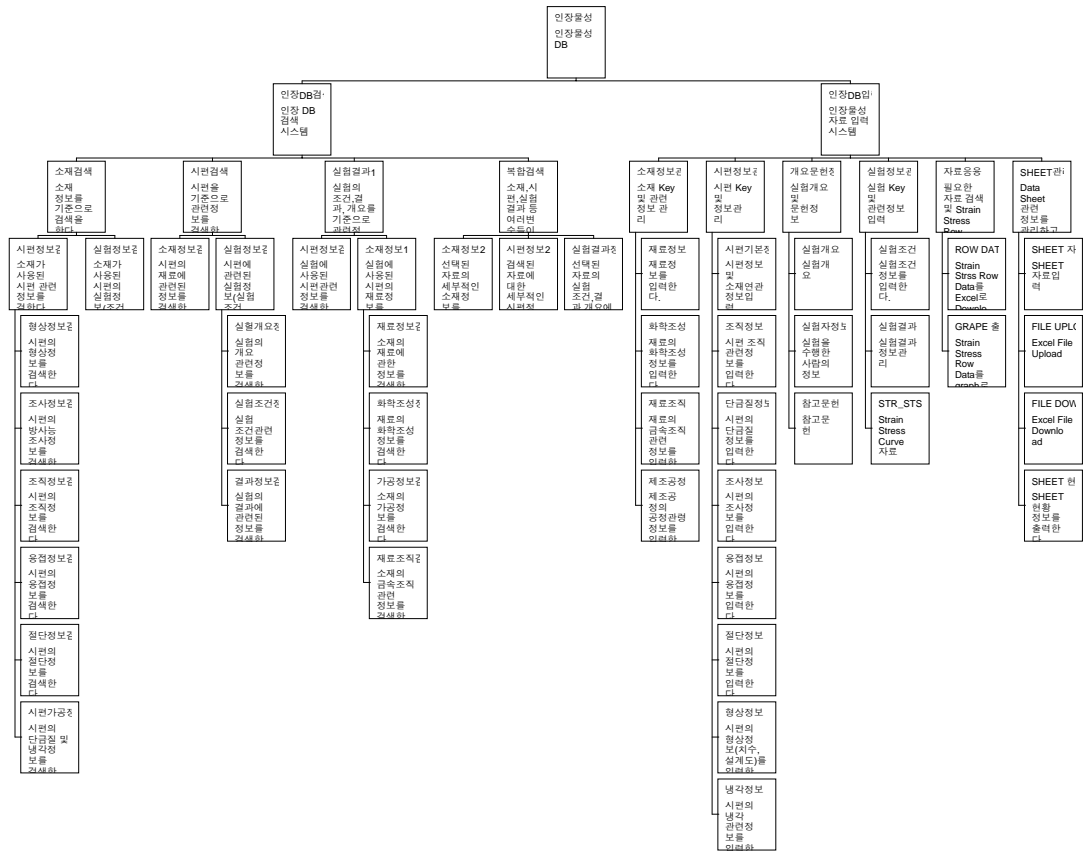


Fig. 2. 인장특성 DB의 FHD(Function Hierarchy Diagram).