

# 신소재 특성 정보 시스템\*

## Database System on the Properties of New Materials

김 해 수 (HaeSoo Kim)\*\*, 이 상 헌 (Sang-Hun LEE)\*\*

### □ 목 차 □

- |                |               |
|----------------|---------------|
| 1. 서론          | 5. 시스템설계      |
| 2. 신소재특성정보시스템  | 5.1 일반적구조     |
| 2.1 개요         | 5.2 표준화       |
| 2.2 용도 및 효과    | 5.3 신뢰성       |
| 2.3 문제점        | 5.4 이용자연계     |
| 3. 데이터특성       | 6. DB 개발 활용 예 |
| 3.1 데이터특성      | 6.1 개요        |
| 3.2 메타데이터의 중요성 | 6.2 시스템 구조    |
| 4. 기본구조        | 6.3 프로그램 기능설명 |
| 4.1 레코드레이아웃    | 6.4 검토        |
| 4.2 입력데이터      | 7. 결 론        |
| 4.3 데이터표현형태    |               |
| 4.4 시소러스       | 참고문헌          |

### 초 록

국제경쟁에서 과학기술의 기여도가 커짐에 따라 선진국 과학기술정보의 국외 보급이 제한되기 시작하고, 특히 신기술의 경우 정보의 무기화 경향이 분명해지고 있으므로 국내 생산 실험데이터의 체계적 축적은 우리나라의 국제 경쟁력 강화에 있어서도 필수적인 요소이다. 따라서 본 고에서는 데이터의 성격적 분류, 관리상의 문제점 및 평가기준의 분석을 통한 데이터베이스 개발의 기초를 제시하였고, 신소재 열역학적 성질에 관한 데이터베이스의 구조와 절차를 기술하였다.

### ABSTRACT

In an age of fierce global trade-war, the importance of scientific and technological advancement is clearly recognized and, as a result, the flow of information from developed countries is getting more restricted. Thus, the establishment of systematic data build-up is needed to improve the international competitiveness of Korean products when the trend of weaponizing hi-tech know-how's is intensified. This paper demonstrates basic requirements for database build-up through analysis of evaluation criteria, difficulties in management, data classification. Structure and procedure of database of thermodynamic property of new materials is described.

\* 본 논문은 '91-'93 한국표준과학연구원 수탁연구-표준참고자료(SRD) 수치데이터베이스 구축-과제 결과임.

\*\* 한국문화예술진흥원 전산개발부

## 1. 서 론

21세기의 정보시스템은 정보의 유통에 의해 창출되는 부가가치를 얼마나 잘 활용하고, 이를 위한 정보유통체제를 얼마나 잘 구축하였는가에 달려 있다. 특히 과학기술분야에서는 과학기술 속성상 대부분이 수치데이터이기 때문에 정보화 시대에 대비하기 위하여 수치 데이터의 구축 및 활용에 대한 준비를 갖추어야 한다.

이에 따라 본고에서는 과학기술의 여러 연구분야 중 재료분야를 선정하여 이 분야의 특성 정보시스템 개발을 위한 필수적인 요건들을 다루었으며, 아울러 그 개발 활용의 실례를 보여 줌으로써 신소재 연구분야를 시작으로 종합정보시스템으로의 확장을 모색하였다.

## 2. 신소재 특성 정보시스템

### 2.1 개요

고상 물질의 열물리적 특성을 대상으로 한 수치데이터베이스는 최근 여러나라 연구기관에서 개발되어 왔으며 그 중 대표적인 것으로, 미국 Purdue 대학의 CINDAS(Center for Information and Numerical Data Analysis and Synthesis)에서 제작된 데이터뱅크(1)와 독일 Stuttgart 대학의 Institut für Kernenergetik und Energie Systeme에서 개발된 THERSYST(2)를 들 수 있다. CINDAS의 데이터뱅크는 복합 재료, 항공구조합금 등 특정 물질군의 열물성 데이터들을 수록한 여러개의 데이터베이스들로 구성되어 있으며, THERSYST는 데이터의 저

장, 검색, 평가 및 다양한 계산이 가능한 다목적용 프로그램 시스템을 갖추고 있다. 또한 최근 일본 NRLM(National Research Laboratory of Metrology)의 Arai(3) 등에 의해 개발된 고체 열전도도 데이터베이스 역시 자료 검색, 분석 및 평가의 기능을 갖춘 수치데이터베이스의 좋은 예라 할 수 있다. 이 외에도 수많은 종류의 재료분야 수치데이터베이스들이 제작되어 활용되고 있으며, 이들은 대체로 자국내에서 많이 이용되고 있는 재료에 대한 정보를 담고 있고, 대부분 상업적인 목적으로 활용되고 있다는 공통점을 보이고 있다.

모든 재료는 일반적으로 조성, 용도 및 작용 방식에 의해 분류될 수 있다. 조성에 의한 분류는 재료를 구성하는 원소의 구성과 화학적 성질에 의한 분류로, 예를 들면, 주철, 주강, 탄소강, 스테인레스강, 알루미늄합금, 마그네슘합금, 열저항 합금, 플라스틱, 유기화학, 무기화학, 접착제, 유리, 세라믹, 복합물 등과 같이 분류하는 방법이다. 신소재의 경우 고분자, 화인세라믹스, 무기재료, 신금속/신합금, 반도체, 전자재료, 복합재료 등으로 분류하기도 한다(4).

용도에 의한 분류는 재료가 사용되는 형식에 의한 것으로 구조강, 공구강, 미끄럼 베어링재료, 마찰저항재료, 폴리머 등으로 분류하는 방법이다(5).

작용방식에 의한 분류는 시스템내에서 어떤 효과를 발휘하는가 하는 것으로

첫째 에너지원으로서의 재료

석탄, 석유, 나무, 메탄 등 연료용 뿐만 아니라 식품도 포함되며, 또한 알루미늄 파우더의 경우도 로켓추진제로 사용될 경우 여기에 포함될 수 있다.

- 둘째 화학적 효과로서의 재료  
비료, 약품, 합금첨가물 등
- 셋째 특수성질 재료  
과학적 현상에 중요한 역할을 하는 재료  
로서 응력을 전압으로, 또는 그 반대로  
변환하는 압전물질, 촉매제, 냉동시스템  
에서의 냉동액체 등
- 넷째 구조재료  
힘을 전달하고, 압력과 환경에 저항하고,  
공간을 포함하거나(contain space), 공간  
을 채우는(fill space) 등의 역할 재료(6)

또한 재료정보는 크게 특성치에 관한 정보와  
설명, 도면 등의 부가정보, 학회지명, 표제, 저자  
명 등의 문헌정보로 분류된다. 특성치 정보는  
조성과 조직, 파라메타 조합, 응력곡선이나 피로  
곡선 등을 산출하는데 기초가 되는 소스데이터  
그래프 및 조직사진으로 나누어 진다(7).

이러한 환경위에서 인류가 필요로 하는 모든  
것을 만드는데 사용되는 재료 즉, 금속, 비금속,  
합금, 세라믹, 중합체, 섬유 등에 대한 보다 정  
확한 이해와 재료의 선정, 설계, 제조가능성, 유  
지보수와 거동을 알기 위해 재료의 성격을 규  
정짓는데 사용되는 파라미터를 이해하여야 한  
다. 이상을 위하여 신소재 특성 정보시스템이  
존재하며 이 시스템을 다음과 같이 응용하여야  
한다.

- 첫째 기초데이터 제공, 부족한 영역 확인, 신  
규연구영역 촉진, 중복투자 및 중복생산  
방지, 미래의 R&D 그리고 협동연구 및  
프로그램을 개발하고,
- 둘째 산업계획과 디자인의 효율성 촉진, 특히  
대형 연구과제를 담당할 수 없는 중소규  
모엔지니어에게 서비스하며,

- 셋째 새로운 설계 및 공학개념의 개발, 설계  
및 안전규격의 개발, 재료의 보다 효과  
적인이용, 재료개발비용 분담 및 공동데  
이타 편집, 공동 설계, 공정관리과정 모  
니터링과 표준화
- 넷째 재료선정을 돕기위한 신소재 정보제공  
및 희귀재료나 고가재료의 대체정보전  
달, 최근 흥미 있는 주변 분야의 재료성  
질 등

이러한 응용을 통하여, 적절히 가공된 정보와  
재료에 대한 새로운 지식의 제공으로 연구개발  
자의 지식수준을 향상시키며, 가장 적절한 재료  
의 선정으로 제품과 기술의 질과 경쟁력을 증  
진시키며 체계적인 데이터와 정보의 수집, 평가,  
분석과 개인적인 지식의 상호교환을 통하여 다  
양한 수준의 이용자교육을 할 수 있으며, 컴퓨  
터통신망을 통하여 재료 조사 및 응용면에서  
공동관심그룹을 발견하여 연구기술자간의 협동  
및 정보교환 커뮤니케이션을 제공한다(8).

## 2.2 용도 및 효과

신소재특성정보시스템은 1) 재료명, 조성 등  
에 의한 재료의 선택 2) 특정한 특성값을 지닌  
재료의 검색 3) 동일 조건의 데이터를 비교하  
여 데이터의 정밀도 확인 4) 특성데이터가 수  
록된 소스 확인 5) 데이터가 제작된 실험조건  
확인 6) 기 입력된 데이터의 경향을 파악하여  
새로운 데이터를 도출하기 위하여 제작 사용된  
다.

또한 이러한 특성정보시스템은 소재 즉 재료,  
특성, 용도에 따라 분류되며 이 중 다음과 같이  
용도에 따른 분류가 데이터를 표준화하는데 가

장 용이하다.

- 첫째 양의 계산을 위한 시스템  
열역학, 수송론적 성질, 열화학 특성, 상태도
- 둘째 특성 평가를 위한 시스템  
소스데이터 추적, 통계와 모델형프로그램을 이용한 디자인코드, 데이터쉬트 등의 특성 인증, 평가
- 셋째 설계를 위한 시스템  
설계계산에 사용되는 표준데이터의 입력과 저장, 유한요소해석, 전자제품설계, CAD
- 넷째 재료선택을 위한 시스템  
재료특성의 저장, 처리방법과 상업데이터, 지식시스템
- 다섯째 재료특성을 위한 시스템  
시험환경, 실제환경에서의 재료특성, 부식, 공정, 신뢰성
- 여섯째 재료개발을 위한 시스템  
원재료저장, 생산파라메타, 역학, 구조, 전기특성, 최적화를 위한 통계적 평가, 기본값에 의한 재료특성 모델링
- 일곱째 생산공학학을 위한 시스템  
가공성, 용접성, 절상, 제조데이터, 통계적 평가데이터 저장
- 여덟째 생산정보시스템  
원재료 생산자 제공 데이터, 유용성, 비용, 사양, 동일 설계, 기술적 특성, 용도
- 아홉째 제한법규시스템  
법적요구, 건강, 안전

따라서 이러한 정보시스템의 개발, 사용으로 인하여 1) 재료의 특성을 이해함으로써 원하는 시스템을 제작할 수 있으며 2) 원하는 정보의

신속한 입수로 설계시간이 감소하고 3) 특정재료가 비싸거나 품질이 동일할 특성을 지닌 재료로 치환할 수 있으며 4) 확실한 특성값을 사용하니 설계의 신뢰성이 증가하고 5) 정보비용이 감소하며 6) 정보가 일관성을 가지고 제공된다는 기대효과를 가져올 수 있다(9).

## 2.3 문제점

실제로 가공성에 관련된 데이터는 산업체에서 지속적으로 생산되긴 하지만 항상 정확하게 측정되거나 체계적으로 기록되지 않고, 데이터를 회사의 비결로 간주하는 경우가 빈번하며, 새로운 재료나 공정은 비용을 예측할 수 없고, 비용은 시간종속적으로 변화한다.

또 다른 중요한 문제는 재료 데이터베이스의 구체적 용도가 특정재료를 지시하거나 열거하기 위해서 사용하여야 할 재료의 명칭과 식별기능에 있다. 이에 대한 방식이 확립되어야만 재료를 서로 다른 성질에 따라 동일하게 정의하고 독자적으로 생산된 시험결과를 집합시킬 수 있을 것이다. 그러나 이러한 명칭은 복합물에 의해서만은 불가능하며 형상, 처리공정, 응용분야 등이 함께 고려되어야 할 뿐만 아니라 전세계적으로 통일되거나 적어도 다수의 시스템 간에 호환성이 있어야 함에도 불구하고 그렇지 못하다.

결국 특성정보시스템의 가장 기본적인 문제는 재료식별정보와 데이터의 이해를 도와주는 메타데이터의 표준화라 할 수 있다.

### 3. 데이터 특성

#### 3.1 데이터 특성

과학기술분야의 데이터는 데이터 확보, 데이터 표현, 데이터 소장방법과 사용을 좌우하는 많은 특성이 있다. 이들은 일반적으로 1) 실체(물질 또는 개념) 2) 관련변수(종속, 독립, 색깔, 과거 이력, 가격 등의 변수) 3) 수치나 문장 형식으로 표현되거나 내재된 독립변수의 디폴트값으로서 표현되지 않을 수도 있는 변수의 값 4) 여러단위 클래스의 멤버일 수 있는 단위 등으로 구성된다. 따라서 위의 구성요소들을 다른 분야와 상대평가를 해보면 다음과 같다.

첫째 하나의 실체가 많은 독립, 종속변수를 요구한다.

경제데이터는 상대적으로 적은 수의 종속 파라메타를 갖는 실체로 구성되며 그 각각은 적은 수의 관련 독립변수와 값을 갖는 반면에 과학기술데이터는 많은 관련된 내재, 외재 독립변수와 값을 가질수 있어야 하며 특히 어떤 변수는 독립, 종속 양쪽 모두의 역할도 함을 주목해야 한다.

예) 재료의 '경도-Hardness'는 종속변수라 할 수 있다. 경도는 독립변수인 '열처리' 혹은 '상태'에 따라 다양할 수 있다. 또 다른 경우의 '경도'는 해당 종속변수가 '인장강도-Ultimate Strength'와 온도에 따라 변화할 경우, 초기화 혹은 시험조건을 정의하는데 사용되는 측정 경도 값을 지시하는 독립변수가 될 수 있다. 그와 비슷하게 '사양-Specification'은 그 사양에 의해 커버되는 다양한 형태가 독립변수 '형태-

<표 1> 재료분야 메타데이터 카테고리

카테고리	예
재료명칭	보통명칭 상업적명칭 산업명칭 국가표준코드 국제표준코드
재료특성	용융과정 형상 처리 미세구조 조성
용융관련특성	인장강도 전기저항 부식거동
성질명칭	명칭 동의어 시험방법 * 성질값의 의미를 갖기 위해 명시되어야 할 변수 예) 응력파괴강도는 온도와 파괴시간의 스펙이 요구됨
독립변수	하중시간 시험온도 시편사이즈 주기
데이터표현	측정단위 형태 (그래픽, 수치, 문장)값의 타입 (최대값, 최소값, 평균값)
신뢰성 특성	통계적 평가권위 응용-특성
도움말	정의 계층적 용어집 변환요소 앞뒤 참조 비고

Form'의 값으로 주어질 때는 종속변수로, 또 상이한 사양번호가 주어질 때 재료의 이름이나 명칭과 같이 있을 때는 독립변수로 양쪽 역할을 할 수 있다.

둘째 동일 성질, 개념, 소재 등에 다수의 명칭이 사용되거나 유사한 단어나 문구가 유사한 의미를 갖지 않는 경우가 많다. 따라서 상이한 소스에서 데이터를 통합하거나 상이한 클래스의 이용자를 수용하는 시스템에서는 풍부한 유사어가 확보되고 수용되어야 한다.

예) 탄성의 인장모듈에 대한 유사어와 비유사어

유사어	비유사어
탄성모듈	탄젠트모듈
영 모듈	시컨트모듈
확장모듈	코드(현)모듈
신축모듈	초기탄젠트모듈
인장모듈	동력모듈
정지모듈	운동모듈
탄성계수	

#### 셋째 측정단위의 다양성

각 데이터세트가 오직 한 단위시스템을 쓸 수 있음에도 불구하고 상이한 소스에서는 상이한 측정단위를 사용하는 것이 빈번하며 이용자로 시스템에 접근할 경우 자신이 원하는 단위시스템으로 검색하고 디스플레이하는 경향이 강하다.

#### 넷째 다양한 정의, 심볼 사용

많은 분야와 개인 연구자 또는 그룹들이 제각기 정의, 심볼, 단위들에 대한 특정한 용어를 개발해옴에 따라 서로간의 상호참조기능이 필요하다. 이 상호참조는 데이터의 인쇄형태를 컴

퓨터 형태로 바꿀 때 특히 중요하며 기술적 관련성들을 보존하려면 많이 확보되어야만 한다 (10).

### 3.2 메타데이터의 중요성

과학기술데이터는 데이터값 자체만으로는 의미를 완전히 전달하지 못한다. 메타데이터는 데이터를 설명하고 지원해 주는 데이터에 관한 데이터이다. 즉 메타데이터는 수치나 사실데이터값을 확인하는데 필요한 모든 다양한 표현이나 파라메타를 기술한 것을 말한다.

모든 과학기술데이터는 자신의 분야에 적합한 개념, 파라메타, 단위, 용어 등이 매트릭스 내에 존재하며 결국 최종 소장데이터값이 식별 가능하고 추출가능하려면 이 매트릭스의 모든 관련 요소가 적절히 설명되고 사용될 수 있는 형태로 운영되어야 한다(11).

## 4. 기본구조

### 4.1 레코드 레이아웃

재료의 특성정보 레코드의 구조는 일반적으로 재료식별과 시험데이터 두 부분으로 나누어 생각할 수 있다. 현재 ASTM을 중심으로 확인할 수 있는 권고안도 여기에 속하지만 ASTM E-49, ASTM E-1313, ASTM E-1338, ASTM E-1339 등에서 언급하는 표준안들이 각기 치중하는 바가 다르고 약간의 차이가 있다.

다음은 이들 각각의 표준에 관한 기술항목들을 나타낸 것이다.

1) ASTM E-49

- \* 재료식별 디스크립터
  - 재료클래스(메탈, 폴리머, 복합재, 세라믹 등)
  - 클래스내에서의 특정 재료(스테인레스강, SiNi 등)
  - 재료명칭(공업규격 또는 실험에 의한)
  - 재료상태(공업규격 또는 브로드클래스)
  - 재료사양(ASTM 등)
  - 재료생산자 혹은 재료 소스
  - 생산자 라트번호 혹은 DB 제작자 부여번호
  - 제품형상(주조, 단조, 라미네이트, 컴팩트 등)
  - 소재조성(데이터에서 보여주는 개별적 라트)
  - 제조히스토리(제조공정의 주요요소, 특히 재료 성질이나 성능에 특정 임팩트를 준 것)
- \* 시험데이터 리포팅
  - 시험데이터의 일반적 타입(장력, 복사열 등)
  - 특정시험방법(ASTM 표준시험방법명칭 또는 그와 동등한 것)
  - 시편타입, 디멘션, 오리엔테이션
  - 시험독립변수(온도, 시간, 하중율, 환경 등)
  - 특성디스크립터
  - 모든 원시데이터를 포함하는 특정시험 결과(하중, 전충성, 하중변형커브 등)
  - 모든 인증요구사항, 인증확립에 필요한 어떤 개별적 데이터 혹은 평가(12)

2) ASTM E-1313

- \* 재료식별 디스크립터-재료명칭과 소스로의 연계요소
  - 재료의 일반적인 타입과 클래스, 서브클래스
  - 재료 명칭
  - 생산자, 재료의 소스
  - 라트번호(생산자, 시험그룹부여 등)
  - 데이터소스
- \* 시험데이터 리포팅
  - 시험타입(표준시험방법명칭 등)
  - 시편식별
  - 시편타입, 디멘션, 로케이션, 오리엔테이션
  - 시험독립변수(온도, 시간, 하중율, 환경 등)
  - 특성 디스크립션(이것은 DB내에 여러 성질이 존재할 때 사용)
  - 특정시험결과(신규데이터 포함:하중, 신장, 하중변형커브)와 계산된 특성값
  - 시편 분열/파괴의 적절한 디스크립터
  - 시험방법에 정의된 인증도 기준과 인증 정보
- \* 시험 및 재료식별
  - 재료식별
  - 라트식별
  - 데이터소스
  - 시험타입
  - ASTM, ISO 등 표준식별번호
  - 표준적용년도
- \* 시편정보
  - 시편식별

- 시편타입
- 시편오리엔테이션
- 시편로케이션
- 타입에 따른 변화(두께, 너비, 지름, 표면, 거칠기, 모서리 등)
- \* 시험결과와 분석
- \* 시험파라메타와 공정
- \* 시험인증(13)

### 3) ASTM E-1338, ASTM E-1339

여기에서는 ASTM E-1313에서의 '시험 및 재료식별' 또는 시험데이터 일반 언급사항 '재료명칭과 소스로의 연계요소'에 해당하는 정보를 보다 더 세밀하게 언급하였다.

- \* 일차식별정보
  - 재료클래스
  - 패밀리네임
  - 패밀리서브클래스
- \* 사양정보
  - 사양제정기구
  - 사양번호
  - 사양재료명칭
  - 사양버전
  - UNS 번호
  - 공통명칭
  - 응용그룹
  - 제품그룹
- \* 원소기호
  - 측정된 무게 퍼센트
  - 최대 무게 퍼센트
  - 최소 무게 퍼센트
- \* 재료소스
  - 생산자

- 생산국가코드
- 생산업체주소
- 생산일자
- 생산자부여명칭
- 일차 용해과정에서 나온 번호
- \* 프로세스히스토리
  - 일차프로세스타입과 프로세스 디테일
  - 이차프로세스타입과 프로세스 디테일
- \* 부분 또는 샘플 디테일
  - 부분 ID 번호
  - 기하학적 형상
  - 두께
  - 너비
  - 길이
- \* 제조와 서비스 히스토리
  - 공작, 접합, 형태, 어셈블리 등의 공정기술
- \* 보충설명(14)(15)

## 4.2 입력데이터

데이터소스는 규제에 관련된 업무 및 R&D를 위한 시험업무를 수행하는 1차 그룹과, 활용과 보급을 위해 데이터를 평가, 분석하고, 보고서작성을 위해 데이터를 모으는 2차그룹을 포함한다.

- 신소재를 개발하고 자신의 제품을 설계, 제작, 판매하기 위해 데이터를 필요로 하는 산업체나 그룹
- NASA, DOD, DOE 산하의 정부프로그램과 설계사양(안전, 규제, 신규개발계획 등을 포함)을 얻기 위해 데이터를 필요로 하는 사람들
- 데이터를 수집, 생산, 분석 및 산업체 활용



을 위해 금속 성질을 리포트하는 Metal Properties Council Programs

- 정부나 산업체 프로그램을 수행하는 국가연구기관
- 대학을 포함한 산업체나 정부를 위해 시험, 개발 활동을 하는 연구기관
- 개인이나 공동의 이익을 위하여 프로그램을 지원하거나 기술정보의 발표를 지원하는 기술단체나 학회
- 산업체와 정부를 위한 연구업무를 지원하는 Welding Research Council과 Pressure Vessel Research Committee

이와 같은 소스에서 생산되는 데이터의 효율적 수집, 보급을 위해서는 대부분의 공업재료에 관한 특성 수치데이터는 성질이 측정된 상세한 조건과 함께 정보로서 가공될 필요가 있으며 재료면에서 추출된 키워드, 재료제작과정, 응용, 응용조건, 소스와 보다 더 많은 정보를 담은 컴퓨터 화일이 설계나 생산 그리고 재료공학자에게 도움이 될 것이다.

또한 교환 자료에서 발견되는 컴퓨터화된 정보는 상업적으로 수집 가능하고 추가프로그램 개발 없이 사용할 수 있어 시간절약 효과가 크지만 입력데이터의 범위에는 제한이 있다. 그리고 각각의 시스템은 특정한 응용과 환경을 위해 제작되어야 한다.

가장 큰 문제는 인쇄된 소스 자료에 표현된 수치 및 메타데이터의 다양한 표현형태와 그들로부터 자동화된 방법 또는 수작업으로 관련 데이터를 추출, 조직하여야만 된다는 것이다. 인쇄된 페이지로부터 데이터를 획득하는데 있어서 고려해야할 사항중의 하나는 모든 데이터 기술언어가 언제나 표현된 범위내에 있어야 한

다는 것이다. 독립변수와 관련된 중요한 값들은 실제 표현 유형과는 동떨어져 있는 곳에서도 발견할 수 있다. 이 모든 필수적인 메타데이터는 표현 유형레코드의 부분으로 식별되고 확보되어야 하며 컴퓨터시스템에서는 이들 메타데이터가 명확히 만들어져야 한다.

과학기술데이터의 표현유형에는 1) 특성명칭이 데이터값의 앞에 위치하는 직접 형식, 2) 수치를 포함하는 문장으로된 문장형 3) 문장, 수치 또는 양쪽 모두를 표 형식으로한 테이블형 4) 포인트세트, 커브세트 혹은 범위세트로된 그래프 5) 데이터값의 해석능력에서는 약간 떨어지는 도형, 현미경사진, x-ray 사진 등 이미지 그리고 등식 등의 형태가 있다(16).

### 4.3 데이터 표현형태

과학기술데이터의 인쇄된 데이터소스에서의 가장 큰 특징 중의 하나는 데이터 표현포맷이 매우 다양하다는 것이다. 어떤 소스는 표 형식, 그래프 또는 이들 둘의 조합 등으로 이루어져 있다. 그래프 변환은 일반적으로 종속변수를 Y축에 따라 플로팅, 어떤 형태는 전통적으로 종속변수를 X축에 따라 표현한다. 테이블의 경우, 논리적 형식은 기술적 관습보다 페이지 레이아웃을 고려하는게 일상적이다.

다음은 메타데이터의 표현형식이다.

#### 4.3.1 직접 형식

이와 같은 형태의 자동 포획은 상대적으로 직선적이다. 즉 변수명, 단위, 그밖의 것이 데이터시스템에서 용어나 동의어로 받아들여질 수 있고 데이터값의 소스가 식별된다.

예) M.P. Lead = 327.502C (성질명: 소재 = 값: 단위)

4.3.2 문장/텍스트 형식

텍스트에 둘러쌓인 수치나 텍스트 데이터값을 포함한다. 후자는 때때로 시험환경을 서술하거나 관련 독립변수의 명칭과 값을 준다. 이들 변수값은 정량적이거나 정성적일 수도 있으며 문장내에 요구되는 모든 메타데이터가 없는 경우도 많다.

예) Poisson's ratio: 0.291 at room temperature for all heat treated conditions

4.3.3 표/테이블 형식

어떤 소재에 대한 하나 이상의 종속변수의 특정값을 제공하기 위하여 문자열, 심볼, 수치값으로 구성되어 있는 배열이다. 테이블 로직은 다양할 수 있는데 이는 어떻게 상이한 셀에 있는 수치값을 테이블 변수들과 묶는가를 정의해 준다. 이 로직은 특정 테이블구조에 내재된 변수들 간의 관계를 포획하고 컴퓨터 레코드내에 적절히 표현하는데 필수적이다. 이 형식은 구조에 따라 행-테이블, 열-테이블, 조합된 행/열 테이블, 행 리스트, 열 리스트, 수학적 형태의 테이블, 특수포맷테이블 등으로 분류된다.

예) 테이블 리스트(행 리스트, 열 리스트)

행이나 열의 데이터 요소가 개별 행 또는 개별 열을 따라 오직 위, 아래로 논리적 연계를 갖고 있는 것으로 해석한다.

열 리스트-시소러스가 해당

행 리스트-재료 = UNS NO6600, 니켈-크롬 합금

단 체	사 양 번 호
AMS	5540, 5580, 5665, 5687, 7232
ASME	SB163, SB166, SB167, SB168, SB564
ASTM	B163, B166, B167, B168, B366, B516, B517, B564
FED	QQ-W-390
MIL	MIL-R-5031(CI 8), MIL-T-23227, MIL-N-23228, MIL-N-23229

이 타입에서는 때때로 인접한 행이나 열내의 개별값들 간의 관계가 추론되어야 할 것인지 하는 모호성이 있을 수 있다.

4.3.4 그래픽 포맷

연속된 선의 형태와 두 변수간의 관계를 표현하는 점들의 세트이다. 수학 등식으로 관계의 형상을 표현할 수 있다 하더라도 인쇄된 그래픽 표현은 데이터값의 추세나 편차를 알 수 있게 한다(17).

4.4 시소러스

재료식별 명칭에서 각 데이터베이스나 데이터 생산자의 명칭부여 방식이 표준화되어 있지 않을 뿐만 아니라 다른 용어를 동일한 의미로 또는 동일한 용어를 다른 의미로 사용하는 경우가 빈번하며 각 필드간의 용어조합의 넘나들이 빈번하다.

따라서 CODATA(Committee on Data for Science and Technology)에서도 재료 식별, 성질

정의 및 명칭, 자유변수, 열처리, 형상, 측정단위 등에서의 용어에 대한 표준기계가독형 시소러스와 용어집의 확보가 시급하다고 지적하고 있다.

특히 데이터베이스의 규모가 커지고 여러 종류의 소스로 부터 제작된 데이터베이스들이 한 시스템내에 운영될 정도의 규모가 된다면 유사한 아이템들을 클래스로 묶는 작업은 반드시 필요하며 이는 브라우징과 탐색 전략의 기능에 기본 요소가 된다.

시소러스 형식은 물질, 특성, 변수, 테스트, 측정단위 등 각각의 타입에 따라 구별되어 제작, 운영되는 것이 바람직하며 어떤 경우는 하나 이상의 타입 클래스에 할당된다. 또한 개별 소재의 명칭, 특성, 그리고 독립변수들은 자동으로 조직된다. 이들은 입력데이터의 검증 및 조정과 사용자 질문의 해석에 동시에 사용됨으로써 시스템의 일관성을 보증한다.

다음은 시소러스 정보의 이용패턴이다.

1) 유형체크 : 입력용어가 해당필드에 허용된 것인가를 확인해야 하며 단위 클래스의 경

우 서로 변환될 수 있는 측정단위들의 그룹으로서 각 성질이나 변수에서 사용될 수 있는 그런 단위로 되어 있다.

(예) Kelvin, Centigrade, Fahrenheit는 온도단위로서 시험온도와 특성의 변수에서 사용되므로 모든 용어들은 미리 정의되어 있어야 한다.

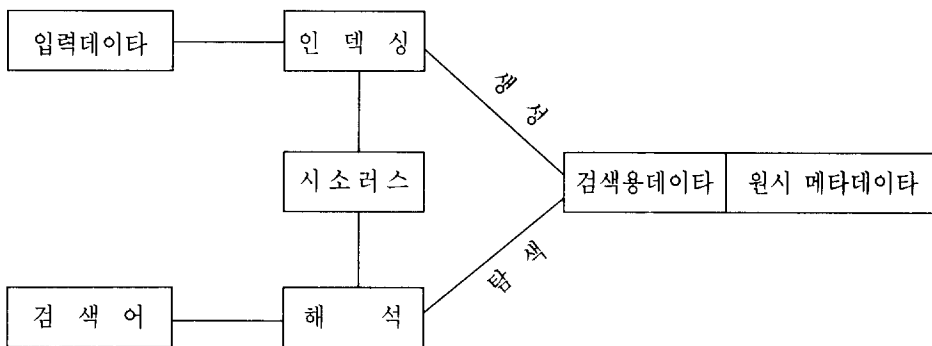
2) 가변단위 일관성 : 유형필드만을 체크하는 것이 아니라 특성과 단위필드도 체크한다. 이들이 서로 조합될 수 있는 단위 클래스의 멤버인가를 확인한다.

3) 단위변환 및 인덱싱 : 시소러스가 정의한 표준단위의 값으로 변환한다.

데이터가 추가될 때 마다 최대최소값, 코드화된 값, 텍스트값들이 표준식별기호의 중앙인덱스키를 통과한다. 원래의 단위와 값은 표준단위와 값을 함께 존재시킨다.

4) 명칭검증 : 변수에서의 사용이 정의되어 있는 용어인가, 값은 정의된 범위안에 있는가를 확인한다.

5) 질의변환 : 탐색어에서 발견되는 용어들도



〈그림 1〉 시소러스 정보 이용 패턴

시소러스를 거쳐 표준용어로 전환하고, 수치도 단위변환에 따라 환산한다.

- 6) 온라인 도움말 : 시소러스상에서의 용어, 약어, 설명 및 블라우즈 (18)

## 5. 시스템 설계

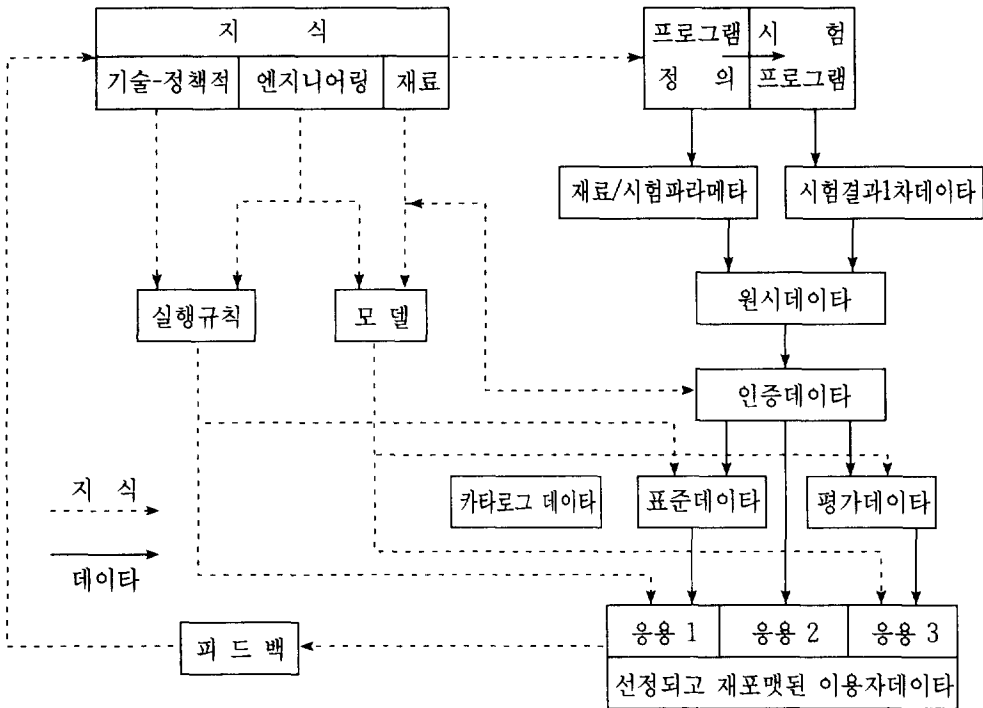
### 5.1 일반적 구조

다음의 그림 2는 신소재특성 정보시스템이 궁극적으로 지원해야할 부분과 데이터의 상호

관계 및 각 단계에서 생산되는 데이터의 유형, 지식 등을 포괄적으로 알아볼 수 있다.(19)

### 5.2 표준화

신소재특성정보시스템의 주요문제는 메타데이터와 그것의 표준화 부족, 시스템간의 데이터 구조, 사용용어, 사용방법 등의 호환성 부족 등이 지적된다. 따라서 데이터의 내용, 구조, 포맷, 용어, 측정단위, 그래픽 교환표준, 데이터 사전, 데이터 교환화일 등 데이터교환포맷의 표준화



〈그림 2〉 엔지니어링 재료데이터 흐름도

를 설계시 반드시 고려해야 한다.

데이터 교환에 있어서는 1) 일반적 데이터 통신표준-ISO(International Organization for Standardization)의 OSI(Open Systems Interconnection), 2) 서지화일교환-UNISIST (UNESCO's Intergovernmental Program for Cooperation in the Field of Scientific and Technical Information)의 CCF(Common Communication Format), 3) 제조자동화-MAP (Manufacturing Automation Protocol), 4) 그래픽 교환-IGES(Initial Graphics Exchange Standard), GKS(Graphics Kernel System) 등이 검토되어야 한다.

데이터용어와 데이터 구조 조직면에서 보면

- 1) 재료공학의 특성에 맞는 범용재료데이터 교환포맷의 개발
- 2) 데이터베이스간의 명령어와 그 문법적 구조 교환용 뉴트럴데이터 포맷 표준개발
- 3) 각 정보요소 식별에 쓰이는 데이터요소 사전과 어떻게 표현하는가에 대한 문제
  - 필드식별기호의 태그나 약어
  - 정보 엘레먼트의 이름
  - 정보 엘레먼트의 정의와 설명
  - 데이터 표현 규칙
  - 변수의 허용 카테고리
  - 허용단위와 단위변환
- 4) 재료성질 시험결과, 시험컨디션, 위의 항목들과 관련있는 재료기술의 표현표준개발
- 5) 데이터요소와 구조
  - 용어
  - 표준시험방법
  - 표준참고물질
  - 재료명칭

- 데이터보고

- 6) 데이터 감소와 유도과정
- 7) 데이터 평가와 인증
- 8) 내삽법, 외삽법 기술
- 9) 명령어 등의 표준화도 반드시 고려되어야 한다(20).

### 5.3 신뢰성

SRD(Standard Reference Data)라는 측면에서 볼 때 입력된 데이터의 질을 일정한 수준에서라도 계량화시킬 수 있다면 바람직할 것이다.

MIST(Materials Information for Science & Technology) 계획에서는 데이터의 질을 다음의 세가지 수준으로 분류하였다.

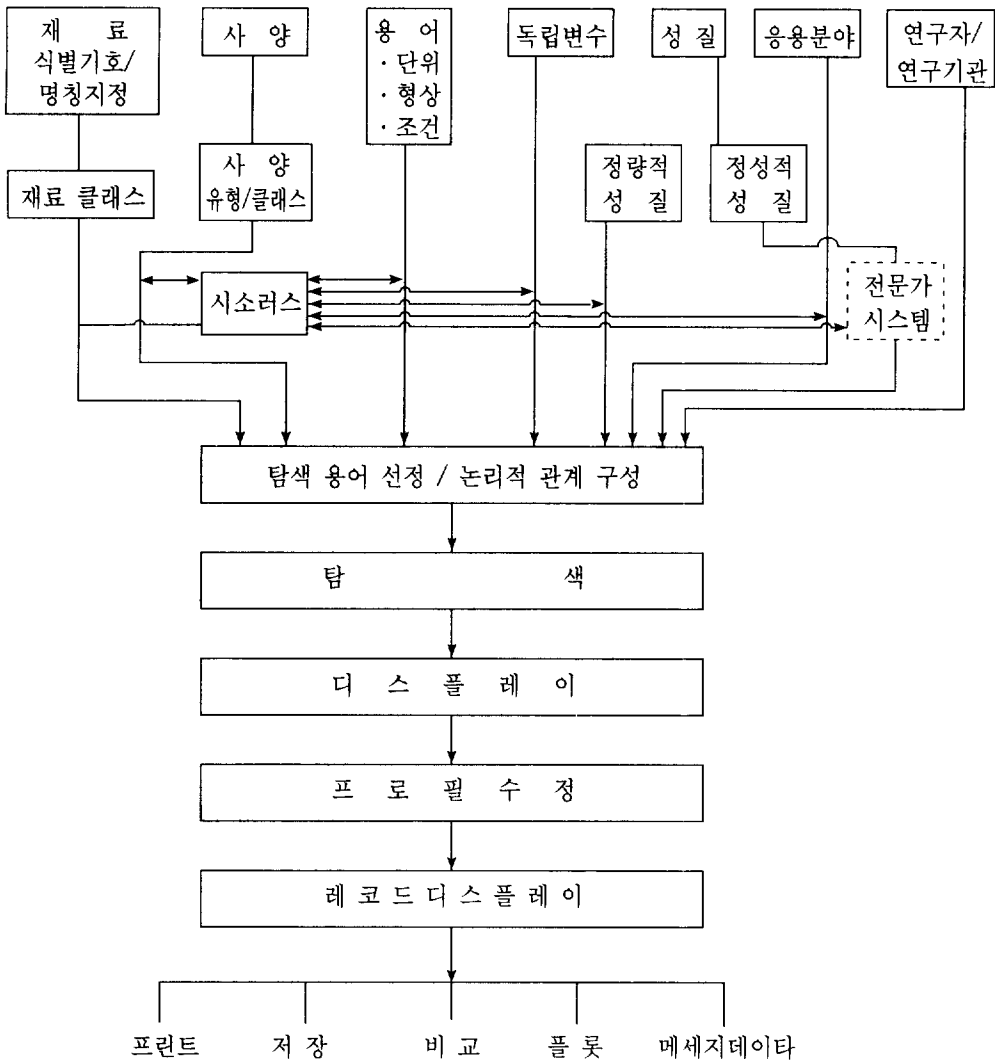
- 1) 제한사용가능 데이터
  - 데이터의 소스와 입력가공자를 알 수 있고 참고문헌, 생산기관 등이 추적가능한 데이터
  - 평가자에 의해 데이터베이스에 입력시킴도 좋다고 승인한 데이터
  - 데이터의 기본 유형으로 식별
    - a. 실험측정데이터
    - b. 파생된 데이터
    - c. 산출된 데이터
  - 데이터타입이 지시된 데이터
    - a. 본래의 포인트값
    - b. 분석된 데이터
- 2) 중급 데이터
  - 측정과 데이터세트의 번호가 언급
  - 추적가능한 재료사양이 재생산 가능성을 보증
  - 시험방법이 명시되어 있고 표준에 일치

3) 고급 데이터

- 샘플의 최소 수요나 다수의 공급자로 부터 각 측정의 최소한도 이상 측정
- 특성에 주요한 영향을 미치는 각 변수를 정의한 데이터
- 생산자가 아닌 여러 시험기관에서 독자시

험 수행

- 평가자가 식별하는 독자적 평가
- 모든 특징설명가능
- 생산자 식별가능 (21)



〈그림 3〉 이용자를 위한 접근 모드

## 5.4 이용자 연계

이용자들과의 연계의 첫번째 모드는 데이터베이스에서 알려진 재료의 특성에 관하여 기술된 자료를 제공해 주는 것이다. 다음은 특정한 재료, 특정한 재료형상, 또는 재료와 형상과 응용분야가 조합된 것의 사양 등을 확인할 수 있는 문헌 정보를 제공해 주는 것이다. 이것은 설계엔지니어, 품질관리엔지니어 또는 구매 에이전트를 위한 것이다. 공학분석업무를 수행하는 사람들은 근본적으로 이전에 확인된 재료의 특성성질값을 요구한다. 가장 이상적인 연계는 정성적, 정량적 성질 프로파일에 맞는 모든 재료의 식별이 한번에 가능한 검색기능을 제공해 주는 것이다(22).

## 6. DB 개발 활용 예

### 6.1 개요

신소재에 관한 전문시스템 개발은 다학문적인 성격으로 볼 수 있다. 예측가능한 주변 그룹은 야금학, 기계공학, 지질광산학, 자연과학, 전기공학, 토목공학 등을 들 수 있으며, 여기에서는 알루미늄합금 및 알루미늄복합재의 역학적 특성을 중심으로 국내 생산된 데이터를 수집, 정리 및 전산화하여 효율적인 자료검색과 활용이 가능하도록 시스템을 개발하였다. 또한 데이터와 해당 소재 및 연구내용에 대한 정보 뿐만 아니라 관련 문헌정보 및 연구자 개개인에 대한 학술적 정보, 연구기관에 대한 연구관련 정보를 데이터베이스화 함으로써 국내 연구현황

을 효과적으로 파악할 수 있게 하여 일선 연구자들의 연구진행에 도움이 되고자 하였다.

그러나 자체 개발한 수치데이터베이스를 실용화 단계로 확장 보완하는데는 다음의 두가지 문제점이 고려되었다. 첫번째는 소재 및 특성 분야를 그대로 유지하면서 외국의 문헌조사 등을 통하여 외국의 수치데이터까지 포함하는 작업이고, 두번째는 국내 생산된 데이터로 범위를 국한하는 대신 국내 전 소재분야로 확대하는 것이다. 그러나 문헌정보수준도 열악한 국내 실정에서 특정 소재에 대해 전세계의 데이터를 확보한다는 것은 불가능한 일이며 결국 외국의 수치데이터베이스를 부분 복사하는 수준을 넘지 못할 것이다.

따라서 본 연구에서는 되도록 넓은 분야에서 국내 연구결과를 데이터베이스화하는 방향으로 하였으며 메타데이터의 개념을 도입하여 특성치 외에도 재료개발과정, 실험측정과정, 상태 등을 함께 수록함으로써 해당 연구자는 물론 타분야의 연구자들까지도 데이터를 활용할 수 있도록 하였다.

### 6.2 시스템 구조

이 시스템은 데이터베이스 운용프로그램을 중심으로 4종류의 정보화일, 즉 물질정보화일, 특성정보화일, 서지정보화일, 데이터정보화일로 구성되어 있으며, 물질정보화일은 특성정보화일로 그리고 특성정보화일은 서지정보화일과 데이터정보화일로, 이들 각각에 부여된 특정 코드를 통하여 서로 연결되어 있다.(그림 4 참조)

다음은 각각의 정보화일에 수록되어 있는 입력항목들이다.

• 물질정보화일

Material Code(물질코드), Material Name(물질명), Material Alias(통칭) Material Class(물질대분류), Material Family(물질중분류), Material Subfamily(물질소분류), Standard Code(표준코드번호), Production Company(생산업체), Production Year(생산년도), Material Form(물질구성원소), Element01(기본원소명), Element02-09(첨가원소명), Actual02-09(실제첨가량 %), Minimum02-09(최소첨가량 %), Maximum02-09(최대첨가량 %), Sample Method(소재제조방법), Material Shape(소재형상), Material Dimension(소재크기), Micro Structure(미세구조), Grain Size(입도), Surface(표면처리상태), Note(기타 보충정보), Apply(소재응용제품, 부품, 특성)

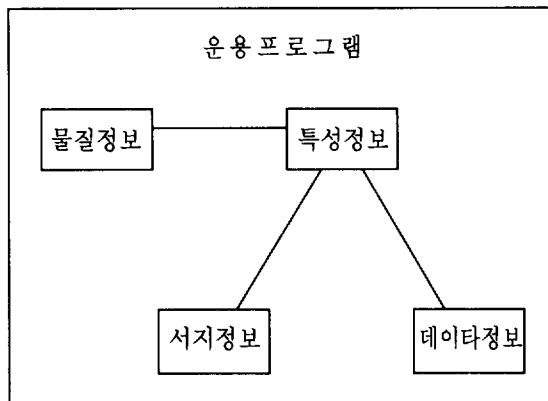
• 특성정보화일

Specimen Code(시편+특성코드), Bibliographic Code(문헌코드), Test Name(특성시험명),

Standard Test Type(시험표준양식), Property Class(특성대분류), Property Family(특성중분류), Measuring(특성소분류), Measurement Type(특성도출방법), Note Test(시험보충설명), Specimen Sampling(시편샘플링), Specimen Treating(시편열처리과정), Specimen Forming(시편가공과정), Specimen Status(시편형태크기), Standard Specimen Type(시편표준양식), Specimen Structure(시편미세구조), Note Specimen(시편보충설명), Device(실험장치), Experimental Condition(실험환경조건), Device Condition(실험장치조건), Independent Variable(실험독립변수), Research(실험개요/목적), Specimen After(실험후시편상태), Side Production(부수적 결과), Note Experiment(연구보충설명), Summary(연구결과요약)

• 서지정보화일

Bibliographic Code(서지코드), Title(제목), Subtitle(부제목), Citation(학술지명), Volume



<그림 4> 데이터베이스 구성



(권), Number(호), Page(쪽수), Press(출판사), Year(출판년도), Author(저자), Institute(소속기관), Abstract(초록)

• 데이터정보화일

Specimen Code(시편+특성코드), Variable1-3(실험조건변수명), Unit1-3(변수단위), Value1-3(변수값), Property Value(특성값), Property Unit(특성치단위), Note(실험치보충설명)

데이터정보화일은 특성수치자료와 특성정보화일 코드가 함께 수록되어 검색대상물질을 결정하고 특성자료를 검색할 때 이와 관련된 모든 보충정보 즉, 실험조건, 재료상태, 문헌정보 등을 함께 검색할 수 있도록 되어 있다.

6.3 프로그램 기능설명

이 시스템에서는 아래와 같은 12개의 검색명령을 사용하여 원하는 정보를 검색할 수 있으며, 명령어는 대소문자에 구별없이 한 글자 이상을 입력하면 된다.(표 2 참조)

< >속에 있는 필드는 필수적으로 지정하여야 하며, [ ]속에 있는 필드는 선택사항이다. 여기서 ':' 과 '/' 는 반드시 입력해야 하며, < >와 [ ] 자체는 입력하면 안된다.

TYPE나 PRINT 명령사용시 [ ]속의 양식번호를 지정하지 않았을 경우에는 시스템에서 미리 정해진 양식으로 출력하게 되며, '...' 는 필드를 여러개 사용할 수 있음을 나타낸다.

〈표 2〉 검색명령어

명령어 및 사용 문법	약어	기능
1. BEGIN <데이터베이스 번호>	B, b	검색대상 DB 지정
2. GROUP <그룹번호> [그룹번호] ...	G, g	데이터그룹 지정
3. EXPAND <확장조건문>	E, e	색인 어휘 조회
4. FIND <검색조건문>	F, f	검색 수행
5. SORT <결과세트번호><필드명>[필드명] ...	S, s	검색결과 순차정렬
6. TYPE [결과세트번호:]<출력범위>[/양식번호]/[a]	T, t	검색결과 출력
7. PRINT [결과세트번호:]<출력범위>[/양식번호]	P, p	검색결과 인쇄
8. CANCEL	C, c	검색결과 세트소거
9. REVIEW	R, r	검색현황 조회
10. DEFINE <출력양식번호><필드명>[필드명] ...	D, d	출력양식 지정
11. HELP <안내필드번호>	H, h	안내화면 출력
12. QUIT	Q, q	검색작업 종료

1) 데이터필드 명칭 및 약자는 다음과 같으며 검색 및 출력 형식을 지정할 때는 영문 2-3 글자를 써야 한다.

• 물질정보

물질코드(MC), 기본원소명(BA), 첨가원소명(EL), 첨가량(MO), 제조과정(SM), 응용분야(AP), 보충정보(MNO), 발표년도(IY), 저자(AU), 소속기관(AF)

• 특성정보

일련번호(AN), 물질명(MN), 구성원소(MF), 제조방법(ME), 처리과정(HT), 미세구조(ST), 대상특성(EX), 시편형상(SS), 실험장치(DE), 실험조건(CO), 학술지명(CI), 권 호(VO), 출판사명(PR), 보충정보(SNO), 시편코드(SC)

• 서지정보

제목(HT), 영문제목(ET), 영문초록(AB)

• 데이터정보

특성코드(DC), 실험변수(VD)

2) 어휘별 색인 데이터필드는 총 7개의 필드가 있으며 검색시에 ‘=’를 사용한다.

제목(HT), 영문제목(ET), 저자(AU), 물질명(MN), 구성원소(MF), 기본원소명(BA), 첨가원소명(EL)

예) 물질명(MN)에 ‘AL(알루미늄)’이라는 말이 들어 있는 데이터를 찾을 경우

‘f MN=AL\*’라고 입력하고 Enter키를 누르면 된다.

3) 전필드 색인 데이터필드는 3개가 있으며 검색시 ‘==’, ‘<=’, ‘>=’를 사용한다.

물질코드(MC), 특성코드(SC), 서지코드(BC)

예) 물질번호(MC)가 ‘2010031’인 데이터를 찾을 경우 ‘f mc==2010031’라고 입력하고 Enter키를 누르면 된다.

4) 화면에 출력되는 형식은 1-8까지 8가지가 있으며, 시스템에서 제공하는 형식은 #1-#4, #8의 5가지가 있기 때문에 사용자가 원하는 출력화면을 구성할 수 있다.

예) 시스템에서 제공하는 5가지 형식의 출력에 f mc==2010031을 찾을 경우

⇒ t 1/1

Result [1 : 1] Format #1

물 질 명 : Al-3.4%Cu

구성원소 : Al-Cu

제조방법 : wrought

처리과정 : 540C+4hr → 220C, 250C  
등온시효(1-5 hr)

미세구조 : TEM 관찰

대상특성 : Tensile Strength

시편형상 : L100:D10

실험장치 : 인장시험기

⇒ t 1/2

Result [ 1 : 1 ] Format #2

물 질 명 : Al-3.4%Cu

기본원소명 : Al

첨가원소명 :

원소명	첨가량
Cu	3.4000

제조과정 : 모합금 50:50, Ar 분위기 용융(고순도 흑연도가니)540C+16hr 540C 용체화 → 200C 물 소입 → 420C+2hr 소둔 : 수회반복

보충정보 : 석출경화합금

⇒ t 1/3

Result [1 : 1] Format #3

물 질 명 : Al-3.4%Cu

제 목 : Al-3.4%Cu 합금의 석출경화  
와 소성변형의 전자현미경  
고찰

영문제목 : Electron Microscopic  
Investigation of Precipitation  
Hardening and Plastic  
Deformation in Al-3.4% Cu  
Alloy

학술지명 : 대한금속학회지

권 호 : 11,00,0010

출판사명 : 대한금속학회

발표년도 : 1973

저 자 : 송진태

⇒ t 1/4

Result [1 : 1] Format #4

물 질 명 : Al-3.4%Cu

수치특성 :

변수명 (1) 변수값	단 위 (2) 변수값	변수명 (3) 변수값	단 위 특성치단위 특성치
Temperature C	Time	hr	kg/mm <sup>2</sup>
220.0000	1.0000		17.5000
220.0000	2.0000		19.0000
220.0000	3.0000		22.5000
220.0000	4.0000		23.0000
220.0000	5.0000		24.5000
250.0000	1.0000		20.0000
250.0000	2.0000		20.5000
250.0000	3.0000		22.0000
250.0000	4.0000		15.5000
250.0000	5.0000		11.5000

⇒ t 1/8

Result [1 : 1] Format #8

물 질 명 : Al-3.4%Cu

구성원소 : Al-Cu

제조방법 : wrought

처리과정 : 540C+4hr → 220C, 250C 등  
온시효(1-5 hr)

미세구조 : TEM 관찰

대상특성 : Tensile Strength

시편형상 : L100;D10

실험장치 : 인장시험기

기본원소명 : Al

첨가원소명 :

원소명	첨가량
Cu	3.4000

제조과정 : 모합금 50:50, Ar 분위기 용  
용 (고순도 흑연도가니)  
540C+16hr 540C 용체화 →  
200C 물 소입 → 420C+2hr  
소둔 : 수회반복

보충정보 : 석출경화합금

제 목 : Al-3.4%Cu 합금의 석출경화  
와 소성변형의 전자현미경  
고찰

영문제목 : Electron Microscopic  
Investigation of Precipitation  
Hardening and Plastic  
Deformation in Al-3.4%Cu  
Alloy

학술지명 : 대한금속학회지

권 호 : 11,00,0010

출판사명 : 대한금속학회

발표년도 : 1973

저 자 : 송진태

수치특성 :

변수명	단 위	변수명	단 위	변수명	단 위	특성치단위
(1)	변수값	(2)	변수값	(3)	변수값	특성치
Temperature	C	Time	hr			kg/mm <sup>2</sup>
	220.0000		1.0000			17.5000
	220.0000		2.0000			19.0000
	220.0000		3.0000			22.5000
	220.0000		4.0000			23.0000
	220.0000		5.0000			24.5000
	250.0000		1.0000			20.0000
	250.0000		2.0000			20.5000
	250.0000		3.0000			22.0000
	250.0000		4.0000			15.5000
	250.0000		5.0000			11.5000

연구 관리에 좋은 자료로 이용될 수 있다.

그러나 이러한 실제 활용도나 기대효과들에 반하여 다음과 같은 문제점도 나타 났다. 즉, 자료를 수집하고 신뢰도를 평가하는 과정에서 비전문 인력 만으로는 그 깊이의 한계가 있기 때문에 보다 신뢰도 높은 데이터베이스를 구축하기 위해서는 전문 인력이 필요하다. 필요한 데이터의 국내 생산 또는 미공개된 최신의 데이터에 대한 정보 수집은 데이터베이스를 구축하려는 연구팀 보다는 일선연구기관이 훨씬 유리한 입장에 있으며 따라서 효율적인 데이터의 생산을 위해서는 일선 연구기관에 소속된 각 분야별 전문인력을 통해 데이터의 수집 및 평가가 이루어져야 한다.

이를 위해 각 분야별 데이터 생산 기관과 데이터베이스 구축 기관과의 공동 연구가 활성화 되어야 하며 여러 연구기관을 통해 수집, 평가된 데이터들을 데이터베이스 담당기관으로 한 데 모아 데이터베이스가 구축되고 이를 다시 각 참여 연구 기관에 재 보급하는 데이터 생산, 수집 및 데이터베이스 구축 체제를 확립해야 한다.

### 6.4 검토

이 시스템은 1) 국내 최초로 데이터베이스에 메타데이터의 개념을 도입하여 데이터의 수집을 시작하였으며 2) 이용자가 원하는 데이터를 신속하게 제공하여 주고 3) 데이터 생산요건을 표준화함으로써 데이터의 신뢰도를 향상시킬 수 있다. 4) 또한 국내 관련 연구기관 사이의 연구 협력 체제를 활성화시킬 수 있고 5) 신뢰도 높은 실험데이터의 보급으로 연구 효율을 높일 수 있으며 6) 국내 소재분야 연구 결과들이 연구자 및 연구기관 정보와 함께 검색되어

### 7. 결 론

최근들어 국내에서도 산업자동화 및 정보화의 움직임과 아울러 과학기술 수치데이터베이스의 필요성에 대한 인식이 점차 고조되어 왔다. 이에 따라 국가지원을 통해 한국과학기술원 부설 시스템공학연구소의 과학기술정보유통사업단에서 과학기술분야의 정보활용을 돕기 위하여 국내데이터의 생산, 축적체제 구축 및 수

치데이터베이스 이용실태 파악을 위한 연구, 즉 KRISTAL(Korea Research Information of Science & Technology Access Line) 데이터베이스 구축사업이 시작되었다.

이 사업에는 현재 한국표준과학연구원을 비롯하여 총 10개 기관이 참여하고 있으며, 이외에도 여러 연구소를 통해 자체적으로 데이터베이스가 개발되고 있고, 구축된 데이터베이스를 연구개발에 응용하기 위한 전문가시스템 개발도 진행 중에 있다.

이 시스템에는 총 129물질에 13개의 특성(인장강도, 항복강도, 파괴인성, 크립강도, 프루프강도, 미세구조, 전단응력, 충격인성, 균열전파속도, 연신률, 락웰경도, 비커스경도, 미소비커스경도), 그리고 1,726건의 서지정보와 2,236건의 데이터정보가 수록되어 있다.

본 시스템의 모든 데이터들은 KRISTAL에 수록되어 있으며, 연구전산망(KREONet:Korea Research Environment Open Network)을 통하여 접속하게 되면 데이터를 검색할 수 있다.

이러한 사업을 토대로 국내나 국제적인 연계뿐만 아니라 필요한 수준에서의 타 기술정보서비스망과의 연계도 바람직하며, 다학문 분야의 서로 상이한 수준의 정보망간의 연계를 유지하기 위해서는 온라인 센터가 필요하고, 데이터로부터 나오는, 그리고 외국에서 오는 지식의 두 가지 방법이 동시에 제공되어야 미래의 국제교환에서의 협동이 촉진될 것이다.

## 참고문헌

C.Y.Ho and H.H.Li, Int. J. Thermophys., vol.17

(1994) (1986).

R.Brandt, K.Loffler, G.Jaroma-Weiland, G.Neuer, G.Pflungfelder, "THERSYST, Ein Databank mit Program system fur Thermophysikalische Eigenschaften", Stuttgart (1987).

T.Arai, T.Baba, A.Ono, High Temperature-High Pressure, vol.21 (61) (1989).

Yamamoto Ryouichi, New Materials Review-87, CMC (1987)

Tomislav Filetin, Ranko Zgaga, "Specialized System of Scientific and Technological Information for Materials and Products-First Draft,"Informatologia 23 (1991 3), pp.108-110.

N.A.Waterman, "Computerized Materials Data Systems from the Viewpoint of Engineering Design," Materials Data Systems for Engineering, The Proceedings of a CODATA Workshop (1985 9), p.13.

Nikkei, "Materials Database," Nikkei New Materials-previous First Issue 1 (1985), pp.19-20.

E.Bullock, H.Krockel, M. van de Voorde, "Data Systems for Engineering Materials, the Materials Engineer's Point of View," Materials Data Systems for Engineering, The Proceedings of a CODATA workshop (1985 9), pp.23-24.

H. Krockel, K. Reynard, J. Rumble, "Factual Materials Databanks-The Need for Standards," VAMAS Technical Working

- Area 10 (1987 7), pp.19-20.
- Walter Grattidge, "Capture of Published Materials Data," *Computerization and Networking of Materials Data Bases* (ASTM STP 1017), ed. Jerry S. Glazman and John R. Rumble, Jr. (Philadelphia:ASTM, 1989), pp.152-153.
- W.Betz, "Standardization of Data Organization," *Materials Data Systems for Engineering, The Proceedings of a CODATA Workshop* (1985 9), pp.77-78.
- J. Gilbert Kaufman, "Standards for Computerized Material Property Data-ASTM Committee E-49," *Computerization and Networking of Materials Data Bases* (ASTM STP 1017), ed. Jerry S. Glazman and John R. Rumble, Jr. (Philadelphia:ASTM, 1989), pp.10-11.
- ASTM Designation: E 1313-90, "Standard Guide for Development of Standard Data Records for Computerization of Material Property Data," pp.1-6.
- ASTM Designation: E 1338-90, "Standard Guide for The Identification of Metals and Alloys in Computerized Material Property Databases," pp.1-4.
- ASTM Designation: E 1339-90, "Standard Guide for Identification of Aluminum Alloys and Parts in Computerized Material Property Databases," pp.1-3.
- Walter Grattidge, op. cit., p.154. Ibid., pp.154-162.
- John L. McCarthy, "Information Systems Design for Material Property Data," *Computerization and Networking of Materials Data Bases* (ASTM STP 1017), ed. Jerry S. Glazman and John R. Rumble, Jr. (Philadelphia:ASTM, 1989), pp.217-218.
- E.Bullock, H.Krockel, M. van de Voorde, op. cit., pp.30-32.
- W.Betz, op. cit., pp.78-81.
- Walter Grattidge, Jack Westbrook, John McCarthy, Clyde Northrup, Jr., John Rumble, Jr., "Materials Information for Science & Technology(MIST):Project Overview," *NBS Special Publication 726* (1986 11), pp.31-33. Ibid., pp.36-38.