

대형 설비/구조물 안전성에 있어서 국가참조표준의 역할과 전망

남승훈[†] · 이윤희* · 백운봉* · 정인현* · 이해무*

Role and Prospective of Reference Standards for Integrity Controls of Large-scale Structure and Facilities

Seung Hoon Nahm[†], Yun-Hee Lee*, Un Bong Baek*, In Hyun Chung*,
and Hae Moo Lee*

Key Words: Mechanical Properties Database(역학물성데이터베이스), Reference Standards(참조표준), Evaluation Criteria(평가기준)

Abstract

In order to guarantee the safety of the facility systems, one of the essential components is information on mechanical properties of materials used for the construction. However, acquisition or accumulation of the mechanical property data in industrial fields is limited because this operation does not yield profit, excepting few materials production companies. Corresponding to the urgent needs and poor economical features, the MOCIE has founded the National Center for Standard Reference Data in the KRISS and also designated the Data Center of Mechanical Properties for Metallic Materials (DCMP) as a principal operating section. The DCMP plays roles of collection, edition and evaluation of the mechanical data and development of reference standards. In this study, several functions of the DCMP and standardization procedures of mechanical properties data will be introduced the prospective of standard reference researches will be discussed based on active feedbacks from industrial fields.

1. 서 론

1999년에 제정된 국가표준기본법 제 3 조 7항에 참조표준(reference standards)은 측정 데이터 및 정보의 정확도와 신뢰도를 과학적으로 분석·평가하여 공인함으로써 국가사회의 모든 분야에서 널리 지속적으로 사용되거나 반복사용이 가능하도록

록 마련된 자료로서 물리화학적 상수, 공인된 물성 값, 공인된 과학기술적 통계로 정의되어 있다. 위의 정의에서 보듯이 참조표준은 다양한 측정방법의 측정정밀도 및 신뢰도를 향상시키는 측정표준이나 제품의 사양과 성능기준 혹은 측정방법의 가이드를 제공하는 성문표준과는 달리 좀더 경제·산업적 수요에 접근한 현대표준의 형태이다.⁽¹⁾ 특히 구체적인 측정 데이터의 생산, 축적 및 데이터베이스 제작 등의 업무가 진행되는 모든 산업분야에서 참조표준은 개발될 수 있으며, 산업체 수요에 비해 직접적인 개발 혹은 생산이익이 적기 때

[†] 한국표준과학연구원 삶의질표준부

E-mail : shnahm@kriss.re.kr

TEL : (042)868-5383 FAX : (042)868-5635

* 한국표준과학연구원 삶의질표준부

문에 국가의 주도적 역할이 필요한 국가적 인프라의 하나로 판단할 수 있다.

참조표준 관련 국외 현황을 살펴보면 미국의 경우 1968년도에 참조표준관련 공법 90-396의 제정과 발효에 따라 National Institute of Standards and Technology (NIST) 주도로 지속적이고 광범위한 참조표준 체계 확립을 위한 노력을 진행 중에 있다. 이 결과물로서 NIST의 참조표준 보급을 위한 웹사이트에는 73개의 다양한 온라인 데이터베이스가 구축되어 운용되고 있다. 일본의 경우도 경제산업성에서 1972년에 연구정보처리시스템 (RIPS) 프로그램을 통해 참조표준의 타당성을 조사하였고, 1973년부터 다양한 분야에서 참조표준 DB의 개발을 진행하고 있다. 특히 기계 소재분야의 참조표준 데이터베이스의 구축은 물질재료연구소(NIMS)가 주도적으로 진행하고 있으며 크리프나 피로 등과 같이 장기적인 건전성 등과 같이 수요는 있으나 개별 회사와 같은 산업체가 진행하기 어려운 연구를 연구소와 관주도로 수행하여 산업 현장에 구체적이고 신뢰성있는 데이터를 공급해 오고 있다. 영국의 기계 소재분야 참조표준은 National Physics Laboratory(NPL)에서 발전소와 항공기 산업에 사용되는 주요 고온용 부품의 설계와 수명평가를 위하여 1950년대부터 개발해 오고 있다. 이를 통해 현재 철강, 니켈합금, 알루미늄 합금을 포함한 66종의 고온용 소재 크리프 물성 데이터베이스가 생산되고 있다.

기계 및 금속분야에 한정해서 살펴보면 국내의 경우 1970년대부터 시작된 급격한 경제개발상황에 의해 기간설비들이 중장기적인 계획이 아니라 단편적이고 개별적인 상황에 의해 동시다발적으로 유입된 외국기술 들에 의해 건설됨에 따라 유사한 설비라 할지라도 제작과 운용조건이 달라서 노후화에 따른 교체, 폐기의 상황에 직면하고 있는 최근에 국내 관련기술 축적의 전무로 인해 심각한 문제를 겪고 있다. 또한 국내의 경우 규모가 있는 소재개발 및 설비 제작에 관련된 회사라 하더라도 역학물성 평가 시스템 보유상황이 영세하고 시험 관련 전문 인력이 절대적으로 부족한 상황인지라 소재 물성 데이터베이스 확보

라는 것은 전혀 기대할 수 없는 상황이었다.

그러나 1990년대부터 중공업 회사들을 중심으로 국산 소재개발은 물론 그림 1과 같은 대형 설비/구조물의 설계·제작, 운용 및 폐기의 전 분야에서 소재 역학물성 참조표준의 필요성을 인지하기 시작하였다.



Fig. 1 Needs of reference standards for industrial production, operation and retirement managements.

제품생산 단계에 있어서 소재 역학물성 참조표준의 중요성은 기획과 생산 단계에 투자되는 연구비 측면에서 살펴볼 수 있다. 즉 제품의 기획부터 설계/개발 및 양산단계에 투입되는 연구개발비 백분율을 살펴보면 초기 기획단계의 경우 총 개발비의 5% 이내가 투입되는 반면에 설계/개발 단계에서는 수요금액의 급증으로 인해 약 90% 이상의 연구비가 투입된다. 따라서 원자재 및 기계 소재관련 역학물성 참조표준의 부재로 인해 그림 1의 부품설계 및 개발공정이 잘못될 경우에는 총 연구개발비의 95% 이상의 누적손해를 감수해야만 한다. 또한 설계수명에 도달한 고리 1호기 원자력 발전소의 경우에도 계속운전과 폐기의 판단을 위해 그림 1과 같은 건전성 평가 혹은 계속운전 안전성 평가 작업을 수행하였고, 이를 위하여 구조소재의 열화물성 데이터베이스와 원자로 주변의 조사 취화된 소재의 역학특성 데이터베이스가 사용되었다.

국내의 기계 소재분야 역학특성 데이터베이스를 살펴보면 한국원자력연구소의 원자력 재료물성 DB를 한 예로 들 수 있다. 한국 표준형 원전 개발로 설계기술이 자립화되고, 차세대 원전과 미래형 원전의 연구·개발이 시작되면서 독자적 재료물성 DB의 필요성이 절실해짐에 따라 1980년대부터 한국원자력 연구소를 주축으로 하여 원전

재료에 대한 연구를 수행하여 왔으며, 1992년 원자력증장기 연구가 시작되면서 원자력 재료의 물성 데이터를 본격적으로 생산하고 있다. 특히 원자로 압력용기용 저합금강, 중수로 압력관용 Zr-Nb 합금, 증기발생기 전열관용 인코넬 합금, 핵연료 피복관용 Zircaloy, 배관용 저합금강 및 스테인레스강, 노내 구조물용 스테인레스강 및 고강도강의 제조와 성형, 열처리 등에 따른 역학적 특성, 재료조직학적 특성 등의 실험 데이터가 축적되고 있으며, 국내 원전의 호기별 보관재 (archive material)의 조사전 물성과 가동중 물성을 추적함으로써 가동원전의 건전성 추적과 수명예측에 활용하고, 개량 재료 및 신합금에 대한 재료물성 데이터는 차세대 원전의 후보 재료 선정 및 설계 기초자료로 활용하고 있다. 또 다른 예로 한국표준과학연구원의 안전계측기술정보 DB는 시설구조물, 산업설비(석유화학설비, 발전설비)의 안전성 및 잔존수명의 평가에 필요한 재료물성, 파손사례 등 기술정보를 확보하여 DB를 구축하고 인터넷을 통하여 보급, 활용되고 있다. 본 데이터베이스는 철금속, 비합금강, 알루미늄금속, 구조용 합금강, 구조용강, 저합금강 등에 관한 재료물성(크리프, 피로, 인장강도, 파괴인성, 충격)수치데이터 약 14만 건과 금속재료에 대한 전 세계 주요 30개국의 규격(KS, JIS, DIN, IS, BS 등)이 포함되어 있고, 석유화학설비의 파손기구 및 파손사례 약 50건이 포함되어 있다.

본 논문에서는 국가표준기본법 발효에 따른 참조표준 개발관련 국내의 구체적인 체계구축 현황에 대해 살펴보고, 향후 기계 금속분야 역학특성 참조표준이 산업체 수요에 대응하여 활용될 수 있는 전망에 대해 논해보고자 한다.

2. 국내 참조표준 체계구축 현황

2.1 금속소재 역학특성 데이터센터 구축

국가표준기본법 제 16조 및 시행령 14조 3항 참조표준의 제정 및 보급요령에 따라 국가참조표준센터가 한국표준과학연구원 내에 2005년도에 설치되어 국내에서도 참조표준 개발에 대한 구체적인 업무가 시작되었다. 국가참조표준 센터에서는 산업체 전반을 통틀어 경제적 수요가 큰 데이터베이스를 찾고, 이를 체계적인 참조표준으로 개발할 데이터센터를 발굴·육성함으로써 그림 2

와 같은 참조표준의 인증·등록·보급 업무를 진행하게 된다.

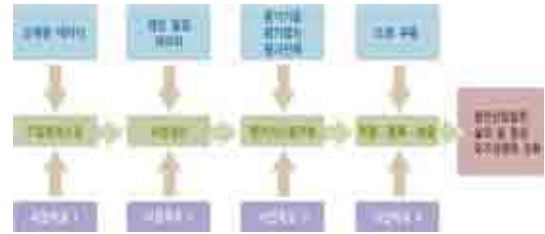


Fig. 2 System establishment for reference standards development.

기계 소재분야에서는 우리나라 금속, 기계관련 전반의 소재 데이터 정보 수집, 평가, 등급화를 위한 국내 유일의 금속소재 역학특성데이터센터 (Data Center of Mechanical Properties for Metallic Materials)가 2006년 9월 산업자원부에 데이터센터 지정요청, 2006년 11월 현장실사를 통해 2006년 12월 26일에 한국표준과학연구원 안전계측동에 개소하였다. 본 금속소재 역학특성데이터 센터는 금속소재 분야의 중장기적인 데이터베이스 수요 로드맵에 대응하여 전국적인 산·학·연 집단들을 협력기관으로 하는 금속소재 역학특성 수집네트워크를 구축하고 있다. 뿐만 아니라 참조표준의 정의에서도 살펴볼 수 있는 바와 같이 다양한 연구집단 혹은 산업체에서 생산된 참조데이터에 신뢰성을 부가하기 위한 그림 2의 합리적인 데이터 평가시스템 구축 작업을 진행하였다.

2.2 금속역학특성 데이터 평가관련 배경

금속재 역학시험의 기초라 할 수 있는 일축인장시험을 위한 표준규격들은 우리나라의 KS B0802를 비롯하여 JIS Z2241, ASTM E8, ISO 6892 등 다양한 규격들이 혼재하고 있는 상황이다. 그러나 이들 규격들은 시험장비의 성능문제와 각국의 관련 산업체들의 수요에 따라 서로 다른 측면이 강하게 나타나고 있다. 예를 들어 탄성구간의 변형속도를 살펴보자면 KS와 JIS 규격에서 강종의 경우 3-30 MPa/s의 속도를 지정하는 반면에 ISO의 경우 더욱 빠른 6-60 MPa/s를 지정하고 있고, ASTM의 경우 가장 낮은 1.15-11.5 MPa/s로 지정하고 있다. 뿐만 아니라 2006년 1월에 초안이 완성된 ISO/CD 6892의 경우 기존의

응력속도에 대한 개념도 인정하고 있기는 하나 주로 0.00007 mm/mm/s±20 %의 변형률 속도로 인장시험을 제어하여 후반부의 소성변형 단계와의 호환성을 키우고자 하는 노력도 있다.

조성은 동일하나 제조이력이나 미세조직의 변화에 따라서 물성이 급격하게 변화하는 금속소재에서 이와 같은 시험조건의 통일이 없이는 제대로 된 물성의 평가가 불가능한 상황이다. 이에 따라 금속소재의 인장물성 참조표준 평가시스템의 경우 간단히 각 물성데이터 들이 개별 시험규격을 따랐는지를 확인하는 수준이 아니라 전반적인 인장시험 표준 규격을 검토하고, 이에 따른 구체적인 실험을 통한 데이터의 유효성을 확보하는 시험절차와 평가기준에 대한 타당성 연구를 수행하였다.

기존 학술논문의 인장물성 측정시험에서 주요하게 다루는 dog-bone 시편형상 및 규격과 시험속도 외에 소재이력, 응력/변형률 등의 구체적인 시험속도 조건, 항복 및 최대인장 등의 물성분석 조건 등을 각국의 일축인장 표준규격들의 전반적인 비교분석이라는 방법을 통해 조사하였다.

표 1의 인장속도 조건만을 살펴보더라도 각국의 일축인장 표준규격들이 다양한 영역과 변화폭을 갖고 있음을 확인할 수 있다. 즉 표 1에 나타나는 시험조건 들을 실제 내열강 소재에 적용하여 시험하고, 결과를 분석함으로써 표준규격들에서 간과하고 있던 미세한 오차부분까지도 명확히 분석 판단하였다. 이러한 분석을 기반으로 최적의 시험조건 들과 절차를 설정하고, 이를 유관 산·학·연에 보급함으로써 유효한 인장시험의 진행을 장려하고, 추가적으로 참조표준으로 활용할 수 있는 데이터의 량을 확대할 수 있다.

3. 인장물성 참조표준 평가기준 개발

3.1 세부 평가기준 개발 결과 및 평가적용

소재물성 평가기준 프로토콜을 형성하기 위하여 NIST의 구조세라믹 데이터베이스(SDC)⁽²⁾와 고온초전도체 데이터베이스(HTS)의 평가 프로토콜을 참조하였다. 이러한 순차적인 평가를 위해서는 재료사양, 측정방법, 공인참조치, 상관관계 분석, 독립값, 관련물성치 분석 등의 다양한 평가단

Table 1 Tensile testing speed for elastic modulus, lower yield strength and maximum tensile strength.

Standard	0.2 % proof strength ($R_{p0.2}$)			Plastic Range Strain Rate (s^{-1})	Lower Yield Strength (R_{eL}) Strain Rate (s^{-1})	Ultimate Tensile Strength (R_m) Strain Rate (s^{-1})
	Elastic Range		Corresponding Strain Rate (s^{-1})			
	Strain Rate (s^{-1})	Stress Rate ($MPa \cdot s^{-1}$)				
KS R 0802 (2003)	-	3~30	$1.5 \times 10^{-5} \sim 1.5 \times 10^{-4}$	-	Identical to the condition for $R_{p0.2}$	$3.3 \times 10^{-3} \sim 1.3 \times 10^{-2}$
	-	≤ 30	$\leq 4.3 \times 10^{-4}$	-		$\leq 1.3 \times 10^{-2}$
ASTM A370	$1.0 \times 10^{-4} \sim 1.0 \times 10^{-3}$	(1.15~11.5)	$(5.8 \times 10^{-6} \sim 5.8 \times 10^{-5})$ $(1.6 \times 10^{-5} \sim 1.6 \times 10^{-4})$	$1.0 \times 10^{-4} \sim 1.0 \times 10^{-3}$	$1.0 \times 10^{-4} \sim 1.0 \times 10^{-3}$	$8.3 \times 10^{-4} \sim 8.3 \times 10^{-3}$
ASTM E 8M	-	1.15~11.5	$5.8 \times 10^{-6} \sim 5.8 \times 10^{-5}$	$5.8 \times 10^{-6} \sim 5.8 \times 10^{-5}$	Identical to the condition for $R_{p0.2}$	$8.3 \times 10^{-4} \sim 8.3 \times 10^{-3}$
			$1.6 \times 10^{-5} \sim 1.6 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-5} \sim 1.6 \times 10^{-4}$		
ISO 6892 & EN 10002-1	-	6~60	$3.0 \times 10^{-5} \sim 3.0 \times 10^{-4}$	$\leq 2.5 \times 10^{-3}$	Identical to the condition for $R_{p0.2}$	$\leq 8.0 \times 10^{-3}$
	-	2~20	$2.9 \times 10^{-5} \sim 2.9 \times 10^{-4}$			
ECISS	Identical to the condition for R_{eH}	-	-	Identical to the condition for R_{eH}	Strain rate for yield properties $\sim 2.0 \times 10^{-3}$	Strain rate for yield properties $\sim 8.0 \times 10^{-3}$
		-	-			

계를 위한 평가기준이 필요하게 된다. 개별 인장 물성 참조데이터의 세부평가 기준에 대한 만족도에 따라 표 2에 주어진 다양한 등급의 참조표준이 부여된다.

Table 2 Data evaluation levels

명칭	설명
인증 참조표준 (Certified)	표준참조치, 기지의 생산 배치에 대응하는 구체적인 값
검증 참조표준 (Validated)	상호관계 및 모델로 확인된 값
유효 참조표준 (Qualified)	기본 승인 평가기준에 만족된 값
상업 데이터 (Commercial)	특정 상업소재의 제조자 데이터
전형 데이터 (Typical)	공칭의 유사한 재료의 조사로부터 얻어진 값
연구 데이터 (Research)	연구진행에서 얻어진 예비 값
미평가 (Unevaluated)	이외의 모든 데이터

연구 혹은 상업데이터가 아닌 구체적인 소재에 대한 역학특성을 측정하기 위한 시험 데이터는 모두 참조데이터로 취급되며, 각 참조데이터가 갖고 있는 소재, 시험방법, 분석방법 등의 신뢰도 높은 정보가 획득됨에 따라 유효, 검증, 인증 참조표준으로 등급이 상향평가 되게 된다. 금속소재 역학특성 데이터센터에서는 소재 제조/이력, 시편 채취 및 준비, 시험기 성능 및 교정, 부대 시험환경, 시험제어 및 속도조건, 결과분석, 전문가 검토의견의 7개 분야에 걸쳐 총 40여개의 세부 평가항목들을 마련하였으며, 이를 바탕으로 산업체에서 보유하고 있는 생산 역학물성과 동료 심사를 거친 국내연구논문에서 수집되는 역학물성에 대한 참조데이터의 세부평가 및 등급화 작업을 진행하고 있다. 한 예로 "이해무 외(한국표준과학연구원): 극저온 시험장치의 제작과 AISI 300계열 스테인레스강의 극저온 인장변형거동, 대한금속학회지 28권 11호 (1990) p 970" 논문에서 실린 인장물성 참조데이터를 표 3의 세부평가 기준(시편 채취 및 준비)에 준하여 평가하였다. 논문의 실험부분에서 나타난 세부정보를 정리하면 시편 형상은 상온시험의 ASTM E8에서

규정한 시험편 치수를 비례 축소하여 사용하였다는 점과 구체적인 시편 형상설계를 첨부하였기 때문에 표 3의 a, b, d, g 항목을 만족하였다. 또한 시험편의 하중축이 압연방향에 일치하도록 하였다는 정보에서 시편의 방향성을 고려한 채취 정보인 b 항목을 만족함을 확인할 수 있었다.

Table 3 Data evaluation criteria for specimen sampling and preparation

유효 참조표준 평가 항목	<p>a. 시편 형상은 표준규격 기재된 표준 크기인가?</p> <p>b. 소재 제조사의 미세조직 방향성을 고려한 시편채취인가?</p> <p>c. 전반적인 시편 형상/치수 및 표점부의 직선도 검수를 거쳤는가?</p> <p>d. 표점부 단면적은 정확히 측정되었는가?</p>
검증 참조표준 평가 항목	<p>e. 시편 가공은 황삭과 정삭의 표준절차를 따랐는가?</p> <p>f. 시험결과에 영향을 미치지 않을 수준으로 시편 표면연마를 거쳤는가?</p> <p>g. 시편 표면에 표점거리를 표시하였으며 다중표점 방식인가?</p> <p>h. 표점 형성 결함이 시험에 영향을 주지 않는가?</p>
인증 참조표준 평가 항목	<p>i. 시편은 별도의 가공없이 완제품을 그대로 사용하는가?</p> <p>j. 채취/가공시 기계적/열적 손상은 없었으며 잔류응력은 확인되었는가?</p> <p>k. 시험전 표점부분에 변형을 줄 수 있는 공정이 있었는가?</p>

표 3의 평가기준과 연구논문에 나타난 정보를 비교해 본 결과 유효 참조표준에 해당하는 평가 항목은 4개 중 3개를 만족하여 충분한 신뢰도를 보였으나 검증 참조표준 평가항목은 1개만 만족하였고, 인증 참조표준 평가항목은 만족하는 것이 없었다. 이로부터 본 논문정보의 경우 시편 채취 및 시험준비 분야에서는 “유효 참조표준”으로 등급평가될 수 있었다. 유사한 방식으로 다른 6개 분야에 대한 등급평가가 진행될 수 있었고, 이를 바탕으로 최종 금속소재 역학특성 참조데이터에 대한 참조표준 등급화가 진행되었다. 등급평가과

정과 결과 등은 일련의 문서로 정리되며, 이 문서들을 첨부하여 국가참조표준센터에 참조표준심의 및 등록요청을 진행한다. 국가참조표준센터 산하의 기술위원회에서 생산 및 수집 데이터의 평가절차의 타당성과 신뢰성을 종합적으로 검토함으로써 최종 요청된 등급의 참조표준으로 등록되게 된다. 세부 데이터센터의 등급평가 결과와 국가참조표준센터의 검토의견이 차이가 존재할 경우에는 보완 및 재심의 과정을 거쳐 참조표준의 등록작업이 진행되게 된다.

3.2 금속소재 역학물성 참조표준 개발의 전망과 기대효과

현재 진행되고 있는 구조 및 내열강의 정적 인장물성에 관한 참조표준 및 관련 데이터베이스 개발 연구는 우리나라에서는 처음 시도되고 있으며 참조데이터의 생산, 수집, 검사, 가공/편집, 평가 등 참조표준으로 등록되기 위한 일련의 체계가 구축되고 있는 상황이다. 이와 같은 인장 역학물성 참조표준화를 위한 체계구축은 단순히 인장물성에 대한 부분에 국한되지 않고 동일한 체계 하에서 평가기준의 변화, 확대를 피함으로써 피로, 경도, 충격, 파괴, 크리프 등 다양한 역학시험 및 역학특성 분야로 확대가 가능할 것으로 기대된다. 또한 참조표준 DB의 확대방향은 국가간 FTA가 활성화 되고 있는 환경 하에서 이를 필요로 하는 산업체의 수요에 대응하는 방향으로 진행되게 되며, 특히 참조표준의 활용을 통한 산업체의 경제적인 이익을 지원하는 쪽으로 나아갈 전망이다. 특히 산업체 협력기관의 적극적인 모색을 통해 유효성과 신뢰성을 갖는 참조데이터 생산 과정에 대한 전문지식을 파급하고, 개별 산업체가 생산한 데이터에 공인된 참조표준이라는 신뢰도를 부여함으로써 관련 기계 금속분야의 산업체가 설비 부품의 설계 생산 기술의 향상을 꾀할 수 있도록 지원하게 된다. 또한 생산에만 그치지 않고, 설비 부품의 보수유지 및 안전 관리에도 국내기술의 향상을 꾀함으로써 관련시장이 외국산업체에 잠식되는 것을 막을 수 있게 될 뿐만 아니라 궁극적으로 소재 물성의 정보 세계화의 중추적 역할을 담당할 것으로 기대한다. 특히 설계 등의 개발 초기 단계에 필요한 소재 역학물성 정보를 충분히 보유함으로써 설계기술의 향상과 기간의 단축이 가능해지고 궁극적으로 산업체

의 대외적인 경쟁력이 크게 향상될 수 있다. 구체적으로 설계기술 향상 및 수명연장을 통한 관련 산업분야의 10 % 비용절감을 감안하면 금속 및 설비제품의 시장규모 대비 약 3조 원, 설비유지분야에서 1000억 원 이상의 경제적 이익을 얻을 수 있을 것으로 판단된다. 이러한 산업체의 직접적인 이익과 함께 국가 전체적인 엔지니어링 산업의 발달을 통해 국가의 부가 축적될 수 있으며, 안전관리 기술의 향상에 따른 국민 안전 감성의 증대 및 삶의 질 향상에도 기여할 것으로 기대된다.

4. 결 론

첨단산업에서 기술의 성패를 좌우할 수 있는 요소 중의 하나가 물질의 특성치를 얼마나 잘 활용하느냐 라고 할 수 있다. 우리나라 기계 금속산업의 국제경쟁력제고와 신기술 개발능력을 향상시키기 위한 금속소재 역학특성 참조표준의 생산수집·평가·등록을 위한 국가표준기본법의 발효와 이에 따른 국가참조표준센터 및 금속소재 역학특성데이터센터의 구축과 활동에 대해 간략히 소개하였고, 구체적인 참조표준 평가과정을 사례를 통해 살펴보았다. 또한 산업체의 참조표준 활용방안에 대해 살펴보므로써 금속소재 역학특성 분야의 참조표준의 구체적인 역할과 전망에 대해 살펴보았다.

참고문헌

- (1) 한국표준과학연구원 국가참조표준센터, 2005, "국가 참조표준 개발 정책 국제심포지움 자료집," pp. 15 ~ 25.
- (2) Munro, Ronald G., 2003, "Data Evaluation Theory and Practice for Materials Properties," *NIST Recommended Practice Guide: Special Publication 960-11*, pp. 20 ~ 35.