


자동차용 강판 및 구조용 강재의 동적 물성 및 성형한계
데이터에 대한 세부평가기준

Guideline for detailed evaluation of dynamic material properties and forming
limit of structural steel and auto-body steel sheet

국 가 참 조 표 준 센 터

National Center for Standard Reference Data


 NCSRD 국가참조표준센터	자동차용 강판 및 구조용 강재의 동적 물성 및 성형한계 참조표준 세부평가절차 및 기준	문서번호	
		제정번호	
		제정일자	2010. 8.
		쪽	1 / 8

목 차

1 적 용 범 위	-----	2 / 8
2 인 용 자 료	-----	2 / 8
3 용 어 정 의	-----	2 / 8
4 평 가 기 준	-----	3 / 8

제 · 개정 이력부				
관련조항	개정번호	제정일자	제 · 개정 내용	
	0	2010. 8.	- 자동차용 강판 및 구조용 강재의 동적 물성 및 성형한계 참조표준 제정을 위한 세부평가절차 및 기준 제정	
결재	구 분	작 성	검 토	승 인
	직 책			
	성 명			
	서 명			
	일 자			

자체 기술위원				
이름	소속	직책	일자	확인
허 훈	KAIST 기계항공시스템학부	교수		
이기안	안동대학교 신소재공학부	교수		
정동택	한국기술교육대학교 메카트로닉스공학부	교수		
최일동	한국해양대학교 조선기자재공학부	교수		
최선웅	한남대학교 신소재공학과	교수		
김현영	강원대학교 기계의용공학전공	교수		
박연규	한국표준과학연구원	책임연구원		
김현섭	현대기아자동차 연구개발총괄본부 차량기술센터	선임연구원		
임지호	POSCO 자동차강재가공연구센터	책임연구원		

 NCSRD 국가참조표준센터	자동차용 강판 및 구조용 강재의 동적 물성 및 성형한계 참조표준 세부평가절차 및 기준	문서번호	
		제정번호	
		제정일자	2010. 8.
		쪽	2 / 8

1. 적용범위

본 세부평가기준서는 자동차용 강판 및 구조용 강재의 동적 물성 및 성형한계 데이터 평가를 위한 기준서로 활용한다.

2. 인용자료

2.1 “측정불확도 표현지침”, 한국표준과학연구원, KRISS-98-096-SP, 1998

2.2 “ISO Guide 35 표준물질의 인증-일반적, 통계적 원칙”

3. 용어의 정의

3.1 수집 데이터 : 논문, 보고서, 학술논문, 공신력이 있는 국내·외 데이터베이스 등을 통해 얻은 데이터로서 숫자, 그래프, 모델 등의 형태로 제공되는 데이터

3.2 참조데이터 (Reference Data) : 참조표준으로 등록되기 전의 수치데이터 또는 과학기술적 통계

3.3 생산 데이터 : 관련 장치와 장비를 활용하여 직접 실험에 의해 얻어진 데이터

3.3 참조표준 (Standard reference) : 측정데이터 및 정보의 정확도와 신뢰도를 과학적으로 분석·평가하여 공인된 자료로서 물리화학적 상수, 공인된 물성값, 공인된 과학기술적 통계

3.4 진응력-진변형률 선도 (true stress-true strain curve): 재료의 인장시험 후 응력과 변형률의 관계를 선도로 그린 것을 말하며 재료의 강도적 특성이 한번에 명료하게 표시됨. 재료의 종류에 따라 상이하하며 변형률 속도와 온도의 변화에 따라서도 달라짐


3.5 성형한계도 (FLD; forming limit diagram) : 파단을 유발하는 임계 최대 주변형률 및 최소 주변형률의 값을 최대 및 최소 주변형률 평면상에 도시한 것으로 박판성형 시 성형의 성공여부를 판단할 수 있게 해주는 기준을 제시

3.6 변형률속도 (strain rate) : 재료의 단위시간당 변형률의 변형하는 정도. 일반적으로 금속의 변형률속도가 변화하게 되면 항복강도와 인장강도가 변화하고, 재료의 인장강도 점에서 파단까지의 네킹이 일어나는 구간변형률이 변화함

3.7 고속재료시험 (high speed material testing) : 재료시험도중 시편의 변형률속도가 $10^3/s$ 이상에 이르는 경우 고속재료시험이라고 함

3.8 중고속재료시험 (Intermediate speed material testing) : 재료시험도중 시편의 변형률속도가 $10^1/s \sim 10^2/s$ 의 범위에 있는 경우 중고속재료시험이라고 함

3.9 동적 물성 (Dynamic material properties) : 정적 또는 준정적 변형률속도 이상의 변형률속도 조건에서 측정된 물성을 재료의 동적물성이라고 함. 동적물성 데이터 획득을 위하여 중고속재료시험기 또는 고속재료시험기를 이용함.

 NCSRD 국가참조표준센터	자동차용 강판 및 구조용 강재의 동적 물성 및 성형한계 참조표준 세부평가절차 및 기준	문서번호	
		제정번호	
		제정일자	2010. 8.
		쪽	3 / 8

4. 평가기준

데이터를 세부적으로 평가하여 참조표준(안)으로 등급을 부여하기 위한 평가 절차와 기준은 다음 4.2 자동차용 강판 및 구조용 강재의 동적 물성 및 성형한계 데이터 평가절차, 4.3 자동차용 강판 및 구조용 강재 동적 물성 및 성형한계 데이터 세부평가기준에 따라 평가한다.

4.1 등급부여 기준

모든 데이터는 각각의 평가 단계를 거쳐 다음과 같은 등급(안)이 부여된다.

- (1) 참조데이터 : 유효데이터 수준에 미치지 못하는 데이터
- (2) 유효데이터 : 불확도 평가의 적절성까지 만족한 데이터
- (3) 검증데이터 : 예측 가능성까지 만족한 데이터
- (4) 인증데이터 : 모든 평가단계를 통과하고 전문가에 의해 인증된 데이터


※ 참조표준이라 함은 유효/검증/인증 참조표준으로 등록된 것이며, 상기 유효/검증/인증 참조표준(안)은 본 평가기준서의 내용으로 자체 평가하여 참조표준으로 등록되기 전 심의를 요청한 데이터를 말함

4.2 자동차용 강판 및 구조용 강재 동적 물성 평가절차

수집된 데이터는 <그림 1>과 같은 평가절차를 거쳐 유효/검증/인증 참조표준(안)으로 분류한다.


4.3 자동차용 강판 및 구조용 강재 동적 물성 세부평가기준안

수집된 데이터는 <표 1>과 같은 세부평가기준에 따른 평가를 거쳐 유효/검증/인증 참조표준(안)으로 등급을 부여한다.

 NCSRD 국가참조표준센터	자동차용 강판 및 구조용 강재의 동적 물성 및 성형한계 참조표준 세부평가절차 및 기준	문서번호	
		제정번호	
		제정일자	2010. 8.
		쪽	4 / 8




<그림 1> 데이터 평가절차


 NCSRD 국가참조표준센터	자동차용 강판 및 구조용 강재의 동적 물성 및 성형한계 참조표준 세부평가절차 및 기준	문서번호	
		제정번호	
		제정일자	2010. 8.
		쪽	5 / 8

<표 1> 자동차용 강판 및 구조용 강재 동적 물성 및 성형한계 평가기준


자동차용 강판 및 구조용 강재 동적 물성 및 성형한계 데이터 평가기준 (제1항 ~ 제10항)		
1. 측정하고자 하는 양이 명확하게 명시되어 있는지 여부		
측정량 명시	자동차용 강판 및 구조용 강재의 동적 물성	자동차용 강판 및 구조용 강재의 진응력-진변형률 및 성형한계
측정정보	평가 대상은 여러 변형률속도 조건에서 측정된 자동차용 강판의 진응력-진변형률 데이터 및 성형한계 데이터이다. 강판의 동적 물성은 변형률 속도, 하중측정방법, 시편형상, 주변 온도 등에 민감하므로 측정 조건 및 환경에 대한 정확한 정보가 제공되어야 한다.	
	진응력-진변형률 데이터	<ul style="list-style-type: none"> - 강판의 종류 및 생산 이력, 강도급 - 정적 항복 강도, 정적 인장 강도, 정적 파단 연신율 - 변형률속도 - 시편 온도 - 인장 시편 형상 - 하중 및 변위 측정 방법
	성형한계 데이터	<ul style="list-style-type: none"> - 강판의 종류 및 생산 이력, 강도급 - 성형속도 - 시편 온도 - 성형한계 시편 형상 - 마찰 조건 - 성형한계 격자 측정 방법
2. 측정방법과 절차 및 이론계산에 대한 설명 내용 명시 여부		
진응력- 진변형률 데이터	장비의 작동 원리 및 측정절차	
	변위 측정방법, 변위 측정 결과를 이용한 변형률 획득 방법	
	진응력-진변형률 데이터의 처리방법 및 유효 데이터 획득 방법	
	항복점 결정 방법의 명시 여부	
	시편 게이지부의 실제 공칭변형률 환산 방법 명시 여부	
성형한계 데이터	장비의 작동 원리 및 측정절차	
	성형한계 데이터 처리방법 및 유효 데이터 획득 방법	

 NCSRD 국가참조표준센터	자동차용 강판 및 구조용 강재의 동적 물성 및 성형한계 참조표준 세부평가절차 및 기준	문서번호	
		제정번호	
		제정일자	2010. 8.
		쪽	6 / 8

3. 측정방법의 적절성 및 그 근거의 명기 여부		
진응력-진변형률 데이터		- 자동차용 강판 및 구조용 강재의 동적 물성을 획득하는데 있어 사용되는 힘 측정 장치에 대한 작동 방법 및 데이터 수집과정 명시 - 인장시편의 전체변형량 측정을 이용한 표점부 변형률 계산 방법
성형한계 데이터		- 성형시험 후 원형격자의 주변형률 측정 - 성형 속도 측정방법 및 원리 명시
4. 측정결과에 영향을 주는 요인의 제어 여부		
진응력-진변형률 데이터	인장 속도	- 인장 속도 측정 및 제어 여부
	하중	- 하중 측정 과정에서 재현성 및 선형성이 확보되었는지의 여부 - 인장시험에 의한 하중 증가 외에 주변의 영향이 제어되었는지의 여부
	시편	- 사용된 시편의 형상에 의해 균일 변형률에서의 응력값 획득이 가능한지 여부 - 제작된 시편의 가공면 및 치수가 균일한지 여부 - 제작된 시편의 가공방법 명시
	온도	- 시험 직전 시편의 온도와 목표 온도의 차이가 5 °C 이내로 유지되는 지의 여부
	환경	- 정밀한 측정을 위한 주변 잡음(Noise)의 차폐 여부
성형한계 데이터	성형 속도	- 성형 속도 측정 여부
	시편	- 제작된 시편의 가공면이 균일한지 여부 - 제작된 시편의 가공방법 명시
	온도	- 시험 직전 시편의 온도와 목표 온도의 차이가 5 °C 이내로 유지되는 지의 여부
	환경	- 정밀한 측정을 위한 주변 잡음(Noise)의 차폐 여부

 NCSRD 국가참조표준센터	자동차용 강판 및 구조용 강재의 동적 물성 및 성형한계 참조표준 세부평가절차 및 기준	문서번호	
		제정번호	
		제정일자	2010. 8.
		쪽	7 / 8

5. 측정방법의 불확도 평가 및 측정소급성 확보 여부			
측정소 급성 확보	진응력- 진변형률 데이터	하중	- 하중 센서의 표준 교정 실시 여부 - 하중 센서의 재현성 평가
		변위	- 변위계의 정확도 검증 - 변위계의 불확도 표시
		시험 재료	- 재료의 생산이력 확보 여부 - 소재 내 시편의 채취 위치, 재료의 압연방향에 대한 상대적인 방향 및 채취 방법
	성형한계 데이터	고속 성형한계도에 대한 불확도가 주어지고 유효자리가 적절히 표현되었는지의 여부	
주변형률		- 격자의 변형량 측정 정확도 검증 - 격자의 변형량 측정 불확도 표시	
불확도 평가	진응력- 진변형률 데이터	진응력-진변형률 값에 대한 불확도가 적절한 불확도 모델에 의해 산정되고 유효자리가 적절히 표현되었는지의 여부	
		하중 측정 불확도	- 하중 측정에 대한 재료시험기의 표준 불확도 확보
		변위 측정 불확도	- 변위 측정에 대한 재료시험기의 표준 불확도 확보
		시편 치수 불확도	- 시편의 치수 측정과정에서의 표준 불확도 확보
		데이터 획득에 대한 불확도	- 연속된 결과를 이산화 된 데이터로 저장하는 과정에서의 불확도 확보
	데이터 처리과정에 대한 불확도	- 하중 및 변위 데이터를 완화된 응력곡선으로 변환하는 과정에 대한 불확도 평가	
	성형한계 데이터	고속 성형한계도에 대한 불확도가 주어지고 유효자리가 적절히 표현되었는지의 여부	
주변형률		- 격자의 변형량 측정 정확도 검증 - 격자의 변형량 측정에 의한 불확도 확보	
6. 측정결과의 불확도 추정에 대한 적정성 여부			
평가의 적절성	- GUM*에 따라 평가 되었는지의 여부 (*ISO Guide to the expression of Uncertainty in Measurement)		

 NCSRD 국가참조표준센터	자동차용 강판 및 구조용 강재의 동적 물성 및 성형한계 참조표준 세부평가절차 및 기준	문서번호	
		제정번호	
		제정일자	2010. 8.
		쪽	8 / 8

7. 측정의 상세절차와 측정의 재현조건 명시 여부	
진응력- 진변형률 데이터	<ul style="list-style-type: none"> - 측정 장치의 설명 여부 - 측정 절차의 상세 설명 여부 - 측정 시 요구되는 제어 요인 설명 여부
성형한계 데이터	<ul style="list-style-type: none"> - 측정 장치의 설명 여부 - 측정 절차의 상세 설명 여부 - 측정 시 요구되는 제어 요인 설명 여부
8. 다른 경로에 의해 얻어진 결과와 측정결과의 일관성 여부	
진응력- 진변형률 데이터	<ul style="list-style-type: none"> - 정기적으로 표준 측정시스템과 비교하여 본 측정시스템을 비교 및 교정
성형한계 데이터	<ul style="list-style-type: none"> - 정기적으로 표준 측정시스템과 비교하여 본 측정시스템을 비교 및 교정
9. 연관식과 모델링을 통한 데이터의 예측가능성 검증	
진응력- 진변형률 데이터 (데이터의 비교성)	<ul style="list-style-type: none"> - 측정값을 대입한 수치모사해석실험을 이용하여 측정 결과와 비교 및 측정값 검증
성형한계 데이터 (데이터의 예측성)	<ul style="list-style-type: none"> - 성형한계 데이터의 예측 가능한 모델 명시 - 명시된 예측 모델을 이용하여 예측값과 측정값의 비교
10. 2인 이상 관련분야 제3자의 종합검토를 받았는지 여부	
종합검토의 대상	<ul style="list-style-type: none"> - 예측가능성 단계까지 통과한 검증데이터는 관련분야 2인 이상의 제3자의 검증을 받아 인증참조표준(안)으로 등급을 부여한다.
종합검토의 절차	<ul style="list-style-type: none"> - 제1항에서 제8항까지 재적용하여 다시 검토한다. - 종합검토 결과는 문서화 하여야 한다.
▶ 기타	
<ul style="list-style-type: none"> - 기술위원회는 “참조표준 제정 및 보급에 관한 운영 요령 제 7조 제 2항 제 4호” 규정에 따라 참조데이터를 평가할 때에는 데이터의 속성을 충분히 고려하여야 한다. 	