

-에릭슨시험 (Erichsen Cupping Test)-

담당조교 : 이찬솔

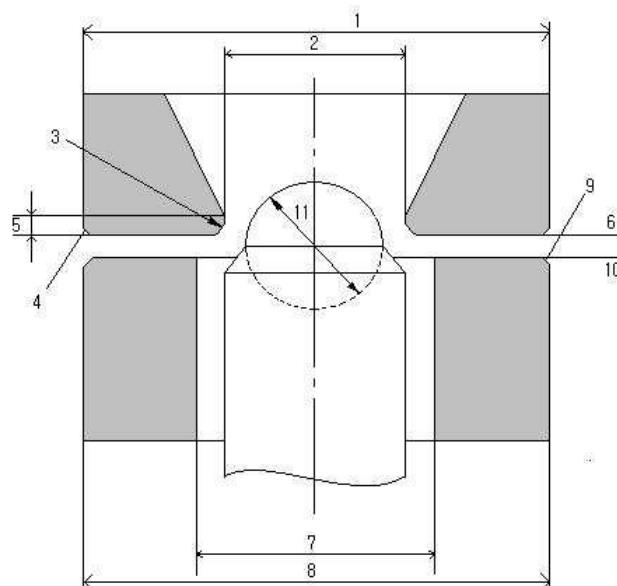
## I. 실험목적

1. 에릭슨시험은 금속박판 재료의 연성을 평가 또는 비교하기 위해 널리 사용되는 시험으로 두께 0.1~2.0 mm 의 금속박재료를 상, 하 다이 사이에 삽입시키고, 시험편에 펀치를 넣어 시험편 뒷면에 1개 이상의 균열이 생길 때 까지 가압한 후 펀치 앞 끝이 하형 다이의 시험편에 접하는 면에서 이동한 거리를 측정하여 소성가공성을 평가하는 시험이다.

2. 일반적으로 연성 시험은 관측하기 어려운 재료에는 부적당한 것으로 생각되지만 보통 판재의 연성 시험에는 인장 또는 굽힘 시험보다 더욱 효과적인 참고자료를 줄 수 있기 때문에 이 시험은 완성 가공할 표면 성질 및 재질의 입도와 관련된 성질 등을 알아내는 데 귀중한 자료를 제공할 수 있다. 특히 각 방향에 대한 판재의 연성을 시험할 수 있는 점에서 이 시험은 인장시험보다 더욱 우수한 것 같이 생각 된다. 단점으로는 펀치와 접촉하는 표면의 마찰 효과와 파단이 시작되는 정확한 점의 결정 등의 불확실성이 있다. 커핑 시험은 금속의 대략적인 시험으로 널리 사용된다.

3. 시험 결과치로 나오는 펀치의 이동거리는 동일한 시험편에 대해서도 상, 하다이의 압축력, 윤활방법, 시험 종료의 결정방법 등에 따라 변화된다. 미국에서는 볼펀치 변형시험방법으로 규격화 하여 사용하고 있다.

## II. 실험장치



## 에릭슨 시험기의 구조

\* 에릭슨 시험기의 주요구조는 금속박판시험편을 구속하는 상, 하형 다이와 박판을 가압시키는 펀치로 구성된다. 시험기의 주요부 형상과 치수는 그림과 같다.

\* 상 하형 다이의 중심축의 편심은 0.10 mm이하로 하고, 시험 A방법에 있어서는 시험편과 접촉하는 하형 다이의 평면도를 0.02 mm로 하고 상, 하다이의 간격이 시험편의 두께 이외에 0.05 mm 의 틈새를 가지는 상태임을 지시할 수 있는 구조이어야 한다.

\* 에릭슨 시험기의 치수

구조명칭	번호	구분	치수(mm)	구조명칭	번호	구분	치수(mm)
상형다이	1	외경	55± 0.1	하형다이	7	내경	φ33± 0.1
	2	내경	27± 0.05		8	외경	φ55± 0.1
	3	내경측 R	0.75± 0.05		9	내경측 R	0.75± 0.1
	4	외경측 R	0.75± 0.1		10	표면조도	3.2S
	5	내경평형부깊이	3± 0.1	펀치	11	강구	20± 0.015
	6	표면조도	3.2S				

\* 시험 B방법에서는 상, 하 전체 면에 걸쳐서 시험편을 균일하게 누를 수 있는 구조이어야 하고, 시험편에 100~1200kgf 의 점 하중을 유지할 수 있어야 한다. 또한 펀치 측의 압입 속도를 지시할 수 있는 시험기에서는 5~20mm/min 의 속도범위를 ±10%의 정밀도를 지시할 수 있어야 한다.

\* 에릭슨 값 지시장치가 0을 가리키는 위치에서 펀치 앞끝은 하형 다이와 시험편에 접하는 면에서 0.02mm를 넘는 오차가 없어야 하며 펀치중심과 다이 중심 간의 편차는 펀치 이동 범위에서 0.1mm를 넘는 오차가 없어야 하며, 펀치중심과 다이 중심 간의 편차는 펀치 이동 범위에서 0.1mm를 초과해서는 안 된다. 시험편과 접하는 다이의 면은 HV700 이상이어야 한다.

### III. 실험이론

#### # 에릭슨 값

에릭슨 시험에서 적어도 시험편의 1개소에 뒷면에 도달하는 균열이 생길 때까지 펀치 끝이 하형 다이 면에서 이동한 거리를 밀리미터로 표시한 수치를 말한다. ASTM에서는 cup height 라고 정의한다.

#### # 시험편

시험편은 모양에 따라 1호~3호 시험편의 3종으로 하고, 그 치수는 다음 표와 같이 한다.

종류	치수	비고
1호 시험편	너비 90± 2의 띠형	mm
2호 시험편	변 90± 2의 4각형	mm
3호 시험편	지름 90± 2의 원형	mm

단, 재료의 치수가 90mm 미만인 경우에는 표에 표시한 치수 90mm를 70mm로 해도 좋으나 시험결과에 그 사유를 명시하여야 한다.

#### # 그라파이트 그리스

제작된 시험편에 칼슘비누, 정제광유 그라파이트로 된 그라파이트 그리이스를 바르고 시험편의 중심선이 펀치 및 다이의 중심과 일치하도록 시험편을 설치한다. 시험에 사용되는 그라파이트 그리이스는 표의 성질을 갖는 것이 바람직하다.

#### \* 그라파이트 그리이스의 성질

품종	성질	
그리스	컨시스턴시(1)	250~280(깊이 3.1mm 단위)
	유리산(2)	올레인산으로서 0.2%이하
	유리 알칼리(2)	$Ca(OH)_2$ 으로 0.3%이하
	수분(3)	0.5~1.2%
	그라파이트 분	23~28%
그라파이트 조각	평균입자지름	0.3mm이하
	최대입자지름	0.5mm이하
	회분(4)	4.5%이하
광유	37.8℃의 동점도(5)	100~120cSt
	인화점	177℃이상
	회분	0.01%중량이하
	중화가	0.1mg KOH/g이하

\*주 (1) KS M 2032 (그리스 류 주도 시행방법)

(2) KS M 2038 (그리스 류 유리산 유리 알칼리 불용성 탄산염 시험방법)

(3) KS M 2058 (원유 및 석유 제품 수분 시험방법)

(4) KS M 3804 (천연 흑연 공업 분석 및 시험방법)

(5) KS M 2014 (석유 제품 동점도 시험방법)

\* 에릭슨 값이 A방법에 따른 것인가 B방법에 따른 것인가를 명백히 하기 위하여 각각 에릭슨 값의 앞에 A 또는 B의 부호를 병기한다.

보기 : A 11.4 , B 8.2

#### IV. 실험방법

1. 에릭슨 시험 B방법을 따른다.

2. 시험편에는 기름을 바른다. 기름은 원칙으로 그라파이트 그리스를 사용한다..

3. 시험편은 그 너비의 중심선, 정 4각형 또는 원형의 중심이 펀치, 다이 등의 중심에 일치하는 위치에 정확하게 설치하여야 한다. 또한, 띠형의 경우 자국의 중심거리는 90mm 이상이어야 한다.

4. 펀치의 끝이 주름 누르개의 면과 동일한 평면에 있는 위치에서 마이크로미터 장치의 눈금을 0으로 맞추거나 또는 그 차이를 보정치로 하여 수정한다.

5. 펀치를 누르는 속도는 원칙으로 25mm/min 의 범위이며, 처음에는 될 수 있는대로 균일하게 하고, 시험 종료에 가까워짐에 따라, 그 속도를 점차로 감소시켜 터짐 발생 근처에서는 상기한 범위의 최소값으로 한다.

6. 에릭슨 값은 시험편에 있어서 적어도 1개소 이면에 균열 또는 금이 생겼을 때까지 펀치를 누른 후 시험편을 꺼내 눌린 깊이를 버니어 캘리퍼스를 이용하여 잰다.

7. 시험 온도는 일반적으로 5~35℃ 의 범위로 하고, 필요할 때에는 시험 온도를 기록한다. 다만, 온도 변화에 민감한 재료에 대하여는  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$  로 하고, 그 적용은 재료 규격에 따른다.

#### V. 보고서 작성

a. 실험 결과를 정리하여 테이블을 작성한다.

b. 에릭슨 시험 A방법과 B방법에 대하여 조사한다.

c. 다른 연성 시험 방법(3가지)에 대하여 조사한다.

d. 실험에 대한 고찰을 작성한다.

**\*참고**

-보고서는 반드시 조 편성시 받은 hand-out을 기초로 하고 **결과 및 고찰**을 꼭 포함시킬 것.

-채점기준 : hand-out을 기초로 함

-보고서 제출 기한 : 실험 후 1주일 이내(**제출장소 : 중합실험동 107호 생산공학실험실**)

-E-mail 제출 : [chansol1234@gmail.com](mailto:chansol1234@gmail.com)(파일명: 에릭슨\_A반1조\_000000000\_홍길동.hwp)

\*E-mail 제목 및 파일명 동일(이를 어길시 감점.)

\*대용량 첨부 금지(10MB이하)



올바른 실험 예



잘못된 실험 예