

용접부의 버 그라인딩이 용접구조물의 피로수명에 미치는 영향 평가

Effect of Weld Toe Burr Grinding on Fatigue Life

*한창완¹, 이재훈¹, 박성훈¹

*C. W. Han¹, J. Lee¹, #S. Park(paks@pusan.ac.kr)¹

¹부산대학교 기계공학부

Key words : Fatigue Life, Fatigue Test, Burr Grinding,

1. 서론

일반적으로 기계부품 또는 구조물을 설계 및 제작할 경우 피로하중에 대한 강도와 수명을 고려하고, 평가하는 것은 널리 알려져 있다.

구조물의 용접부 및 피로 손상이 예상되는 부위의 피로 수명을 향상시키기 위하여 그라인딩, 슛피닝, 햄머피닝 등 다양한 표면처리 방법 등이 사용되고 있고, 용접부를 깨끗하게 다듬는 버 그라인딩(burr-grinding) 작업 또한 피로 강도를 향상시키는데 효과적인 것으로 알려져 있다. 이는 버 그라인딩에 의한 용접부 결함 제거 효과 및 토우부 형상을 변화시킴에 따라 응력집중을 줄이는 효과 때문이다.¹⁾

구조물의 피로강도, 수명 및 신뢰성 평가에 관련된 실험은 지속적으로 이루어지고 있지만, 용접 토우부의 형상에 따른 피로강도 향상 효과에 대한 자료는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 Fig. 1 과 같은 T 형 형상의 용접구조물에 대하여 필릿 용접 토우부를 버 그라인딩 한 경우와 버 그라인딩을 하지 않은 경우에 대한 피로시험(fatigue test)을 실시하여, 용접 토우부 버 그라인딩에 의한 피로강도 및 피로 수명(Fatigue life) 증대효과를 파악하고자 한다.

2. 재질 및 시편

본 연구에서는 T 형 용접구조물의 피로시험을 위하여 용접 구조용 압연강인 SM50A 재질의 10mm 판재를 일반적인 실험에서 사용되는 T 형 형상의 표준 시편으로 용접 제작하였다.²⁾

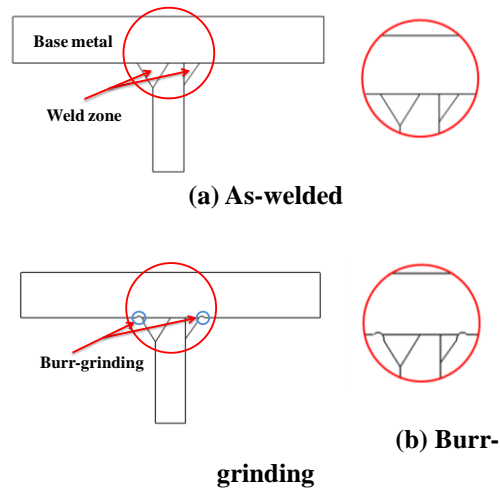


Fig. 1 Configuration of welding type of specimens

SM50A의 화학적 성분과 기계적 성질은 아래의 Table 1 과 같고, 시편의 용접조건은 Table 2 에 나타내었다.

Table 1 Chemical composition and mechanical properties

Material	C	Si	Mn	P	S
SM50A	T~0.20	~0.55	~1.60	~0.035	
	Y.S(Mpa)	T.S(Mpa)		El(%)	
	325~	490~610		17~	

Table 2 Welding conditions of the fillet weldment

Current	Voltage	Speed	Method
430A	37V	30cm/min	Mix gas welding



Fig. 2 Test specimen and 3-point bending jig

3. 피로시험

본 연구에 사용된 피로시험기는 최대용량 10ton 인 MTS 810 실험장비를 사용하였으며, Fig. 2 는 이번 시험에 맞게 제작되어진 지그와 이번 실험에 사용할 T형 형상 시편을 보여주고 있다. 지그 형상은 받침점과 하중점의 크기와 형상이 모두 동일하고, T형 형상 시편에 마찰저항을 주지 않는 원형 모양으로 제작하였다.

시험 방법은 3 점 굽힘 실험(3-point bending)으로 이번 시험에 사용한 T형 형상 시편을 두 받침점 사이에 좌우 편향되지 않도록 놓고 받침점 사이 거리의 1/2 점(중앙)에서 하중을 가하였다. 피로하중의 파형은 정현파로 하였고, 가진주파수 5Hz 그리고, 하중부하조건은 $R=0.1$ 로 설정하여 시험을 실시하였다. 피로시험은 시험편이 완전 파단 될 때까지 실시하였고, 피로한도 기준을 3×10^6 사이클로 설정하고 이 이상의 사이클에서는 런아웃(run-out)으로 판단하여 S-N 선도를 분석하였다.

4. 피로시험 결과

버 그라인딩 한 시편 6 개와 버 그라인딩을 하지 않은 6 개의 시편에 대하여 피로시험을 실시하였고, Fig. 3 에 버 그라인딩 한 시편과 버 그라인딩 하지 않은 시편의 S-N 선도를 나타내었다. 버 그라인딩 한 시편과 버 그라인딩을 하지 않은 시편에 대하여 동일한 하중/응력 조건에서 피로수명을 분석 하였을 때, 버 그라인딩 한 시편의 피로 수명이 크게 향상되었다는 것을 확인 할 수 있다.

버 그라인딩 한 시편이 버 그라인딩 하지 않은 시편에 비해 약 4.5 배정도 수명이 향상되었음을 알 수 있다.

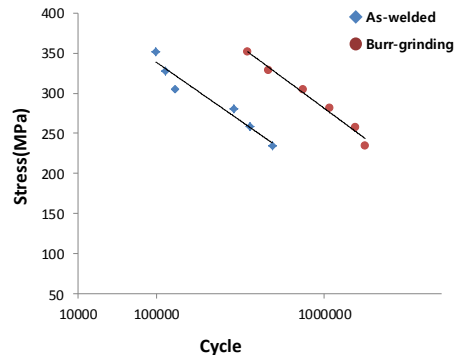


Fig. 3 Comparison of fatigue test results of As-welded and Burr-grinding

5. 결론

본 연구에서 버 그라인딩 한 경우와 버 그라인딩을 하지 않은 시편에 대하여 실시한 피로 시험으로 버 그라인딩이 피로강도 및 피로수명에 미치는 영향을 연구 하였다.

버 그라인딩 한 시편의 피로수명이 버 그라인딩 하지 않은 시편 보다 약 4.5 배 정도 크게 향상 되었다는 것을 확인 할 수 있었으며, 이는 용접 토우부의 응력집중을 줄이고 표면의 노치를 감소시키는 효과 때문으로 판단된다.

후 기

이 논문은 2010 년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 것임(2010-0021759, R33-10155)

참고문헌

1. Almar, A., "Fatigue handbook," TAPIR, 259-285, 1985
2. Leonard, P. C., "Welding Handbook. Eight Edition," 1, 152-153, 1987