

강교 도장용 블라스트 처리가 면외거셋 용접이음의 피로거동에 미치는 영향

The Effect of Blast Cleaning for Steel Bridge Painting on Fatigue Behavior of Out-of-Plane Gusset Welded Joints

김 인 태¹⁾ · Le Van Phuoc Nhan²⁾ · 김 광 진³⁾ · 이 동 옥⁴⁾
Kim, In Tae Le Van Phuoc Nhan Kim, Kwang Jin Lee, Dong Uk

요 약 : 강구조물의 제작에는 흑피 등의 이물질 제거 및 도장의 부착성 증대를 위해 블라스트 표면처리가 실시되고 있지만, 이러한 도장용 블라스트 처리가 용접이음의 피로거동에 미치는 영향에 대해서는 검토되어 있지 않은 실정이다. 이에 본 논문에서는 강교 도장용 블라스트 처리가 용접이음부의 피로거동에 미치는 영향을 검토하기 위하여, 용접한 그대로 및 용접 후 블라스트 처리한 면외거셋 용접이음을 대상으로 피로실험을 실시하였다. 그 결과, 강교 도장용 블라스트 처리에 의해 면외거셋 용접이음의 용접지단부 비드접선각도 및 곡률반경이 증가되고 압축잔류응력이 도입됨을 확인하였다. 그리고 면외거셋 용접이음의 피로수명은 고응력범위에서는 블라스트 처리의 유무와 상관없이 거의 동일하였지만, 저응력범위(150MPa이하)에서는 피로수명이 증가하였으며, 피로한계는 약 160%정도로 크게 증가함을 확인하였다.

ABSTRACT : Blasting has been applied in newly-built steel structures for cleaning forged surfaces and increasing the adhesive property of applied painting systems. However, the effect of the blast cleaning on fatigue behavior of welded joints is not clear. In this paper, fatigue tests were carried out on out-of-plane gusset welded joints and the effect of the blast cleaning on the fatigue behavior was studied. The curvature radius at the weld toe of the surface-treated specimens by using the blast method is larger than that of as-welded specimens. By the blast cleaning compressive residual stresses were induced into weld toes. The experimental results showed that the fatigue life of surface-treated specimens is longer than that of as-welded specimens, even though the fatigue life of surface-treated specimens and that of as-welded specimens are not clearly different in the high stress range. About a 160% increase in fatigue limit could be realized by using blast cleaning.

핵심용어 : 피로, 용접이음, 면외거셋, 블라스트, 표면처리, 피로수명, 피로한계

KEYWORD : Fatigue, Welded joint, Out-of-plane gusset, Blast cleaning, Surface Treatment, Fatigue life, Fatigue limit

1. 서론

강재는 용접으로 인해 발생하는 용접지단부의 기하학적 응력집중, 용접결함 및 인장잔류응력에 의해 피로강도가 저하한다(Fisher 1971; Maddox, 1991). 이러한 용접이음의 피로강도를 향상시키기 위해 기하학적 형상개선법과 압축잔류응력 도입법 등의 용접후 처리법이 널리 사용되고 있다. 용접지단부의 기하학적 형상 개선을 통한 피로강도 향상법에는 용접지단부의 디스크/로타리 그라인더 처리, TIG/Plasma

dressing에 의한 재용융(re-melting) 등이 널리 사용되고 있다. 그리고 용접으로 인해 발생한 인장 잔류응력제거 및 압축잔류응력 도입을 통한 피로강도 향상법에는 슛/햄머 피닝(shot/hammer peening), 과하중 재하(overloading), 국부 압축(local compression), 열처리, 국부 가열(local heating) 등이 널리 사용되고 있다(홍성욱, 2000; 정영화, 2002; Maddox, 1991; Haagensen, 1993; Nguyen, 1995). 이러한 방법들에 의한 피로강도 향상효과는 많은 연구를 통해 검증되었지만, 추가적인 경비소요 및 제작시간의

1) 교신저자, 정회원, 부산대학교 사회환경시스템공학부 토목공학과, 부교수
(Tel:051-510-2497, Fax:051-513-9596, E-mail:itkim@pusan.ac.kr)

2) 부경대학교 대학원 토목공학과, 박사과정(phuocnhan72@yahoo.com)

3) 부산대학교 대학원 토목공학과, 박사과정(kkwangjin@empal.com)

4) 정회원, 부경대학교 토목공학과 교수, 공학박사(dulee@pknu.ac.kr)

본 논문에 대한 토의를 2009년 4월 30일까지 학회로 보내주시면 토의 회답을 게재하겠습니다.

연장 등을 이유로 강교량 제작에 있어서의 활용 빈도는 낮은 실정이다.

강구조물의 방식에는 도장피복법이 널리 사용되고 있으며, 현재 강교량의 제작에 있어서는 흑피 등의 이물질 제거 및 도장의 부착성 증대를 위해 블라스트 표면처리가 일반화 되어 있다. 그러나 지금까지 실시되어 온 용접이음에 대한 피로 실험에 있어서는 일반적으로 용접할 부위의 흑피만을 그라인더로 제거한 후, 용접 이음하여 제작한 용접이음 시험편을 대상으로 하고 있다. 그리고 이러한 용접이음 시험편의 피로 실험결과가 AASHTO(2007), IIW(1995), JSSC(1993) 등의 피로 설계지침의 피로설계S-N곡선의 결정을 위한 기초자료로 사용되어 왔다. 그러므로 도장을 위한 블라스트 처리가 일반화 되어, 강교량의 용접이음부위가 도장용 블라스트 처리되고 있는 현 시점에서, 이러한 강교량의 용접이음의 피로강도를 보다 엄밀하게 조사 및 예측하기 위해서는 도장용 블라스트 처리효과를 고려한 용접이음의 피로거동 평가가 필요하다.

이에 본 연구에서는 실제 강교량에 사용되고 있는 용접이음의 피로거동을 보다 현실적으로 파악하기 위하여 도장용 블라스트 처리가 용접이음부의 피로거동에 미치는 영향에 대해 실험적으로 검토하였다.

2. 피로실험

2.1 피로시험체 제작

본 실험에서 그림 1에 나타난 면외거셋 용접이음을 대상으로 하였다. 모재 및 거셋의 강종은 현재 강교량에 널리 사용되고 있는 용접구조용강재인 SM490B이며, 시험체 형상 및 치수는 그림 1과 같이 폭 80mm, 두께 10mm, 길이 800mm인 모재에 두께 10mm, 길이 150mm인 면외 거셋을 모재의 양면에 필렛용접(목표 용접치수 6mm)하였다.

사용강재의 화학성분 및 기계적 성질은 표 1 및 표 2와 같고, 시험체는 반자동용접법인 플럭스코어드 아크용접법(FCAW)을 이용하여 모재에 면외거셋을 필렛 용접하였으며, 용접 조건은 표 3과 같다. 면외거셋 시험체의 양 끝단에는 돌림용접을 실시하였으며, 용접의 시·종점부는 거셋 용접이음체에서 피로균열이 발생하는 거셋 양 끝단의 돌림용접부를 피해 거셋의 중앙부로 하였다.

표면처리는 금속표면을 어떤 특정한 목적을 가지고 처리하는 것으로 일반적으로 표면의 내식성, 내마모성 개선 및 표면을 경화(硬化)처리하는 경우 등 다양한 목적으로 사용된다. 그 중 강교 제작시 사용되는 블라스트 표면처리방법은 도장의 조기 결함을 유발시킬 수 있는 모든 이물질을 표면에서

제거하여, 도장되는 도료가 표면에 양호하게 부착될 수 있도록 일정조도로 표면을 깨끗이 처리하는 것이다. 강교량 도장을 위한 블라스트 표면처리후의 조도로는 일반적으로 25~75 μ m가 요구되고 있다(건설교통부, 1998).

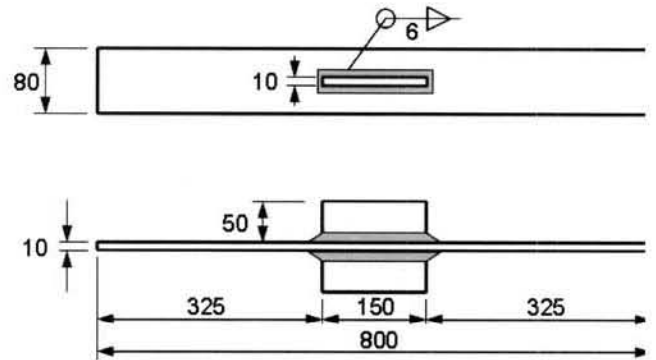


그림 1. 시험체 형상 및 치수(단위 : mm)

표 1. 화학성분

강 종	화 학 성 분 (%)				
	C	Si	Mn	P	S
SM490B	0.15	0.16	0.91	0.019	0.009

표 2. 기계적 성질

강 종	기 계 적 성 질			
	항복강도 (MPa)	인장강도 (MPa)	연신율 (%)	탄성계수 (GPa)
SM490B	322	456	25	206

표 3. 용접조건

용접법	용접봉의 품명	용접 전압 (Volt)	용접 전류 (Amp)	용접 속도 (cm/min)
FCAW	Dual Shield 7100(E71T-1)	28	265	27.6

표 4. 블라스트 처리조건

블라스트 종류	블라스트 매체 사이즈 ϕ (mm)	블라스트 압축력 (MPa)	블라스트 후 표면 거칠기(μ m)
건식 블라스트	그릿 : 0.7 볼 : 0.7	0.7	60

본 실험에서는 블라스트 처리방법으로 현재 강교 제작에서 널리 사용되고 있는 건식 블라스트법을 사용하였다(정성균, 2001). 본 실험에 사용한 건식 블라스트법은 구상(球狀)의

쇼트 볼과 주철의 구를 파쇄하여 만든 예리한 각을 가진 소립(Grit)의 연마재를 혼용하여 블라스트 효과를 증대시킨 가공법으로 처리조건은 표 4와 같다.

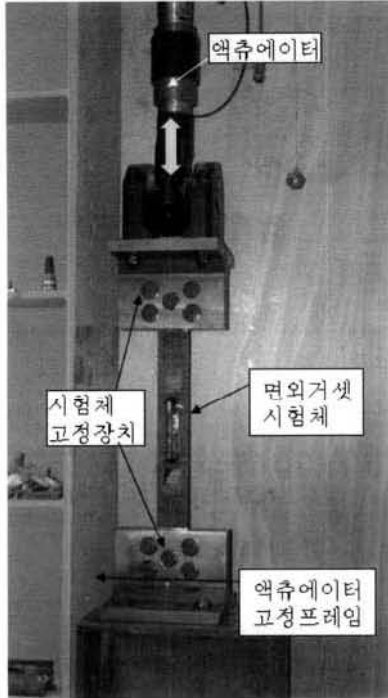


그림 2. 피로실험 전경

표 5. 시험체 및 재하조건

Category of specimen	No.	Pmax (kN)	Pmin (kN)	$\Delta\sigma$ (MPa)	
As-welded specimens (AW)	1	200	10	237.5	
	2	130	10	150.0	
	3	110	10	125.0	
	4	90	10	100.0	
	5	75	10	81.3	
	6	70	10	75.0	
	7	66	10	70.0	
	166	10	195.0		
	8	잔류응력 측정용			
	9				
Surface-treated specimens (ST)	1	200	10	237.5	
	2	142	10	165.0	
	3	130	10	150.0	
	4	118	10	135.0	
	5	110	10	125.0	
	6	90	10	100.0	
	166	10	195.0		
	7	잔류응력 측정용			
	8				
	9				

2.2 피로실험방법

본 피로실험에서는 $\pm 250\text{kN}$ 용량의 전기유압식 액츄에이트와 시험체 고정장치를 이용하여 그림 2와 같이 인장피로실험을 실시하였다. 반복하중은 정현파(Sine wave)의 일정진폭하중을 이용하였으며, 재하속도는 5~7Hz로 하였다. 공칭응력범위는 표 5에서와 같이 237.5~70MPa로 하였으며, 반복하중의 하한치는 10kN로 고정하였다. 최대반복회수는 1천만회로 하였다.

피로실험에 사용한 시험체의 수는 용접후 블라스트 처리하지 않은 용접한 그대로의 시험체(이하 AW(As-welded specimens)로 표기함) 7개, 용접후 블라스트 처리한 시험체(이하 ST(Surface-treated specimens)로 표기함) 6개로 총 13개이다. 이 중 천만회까지 피로 파괴되지 않은 AW-7과 ST-6 시험체에 대해서는 응력 범위를 상향 조정하여 피로실험을 재 실시하였다. 용접지단부 부근의 잔류응력을 측정하기 위하여, 피로 시험체에 추가하여 각각 3개씩의 AW와 ST시험체를 제작하였다.

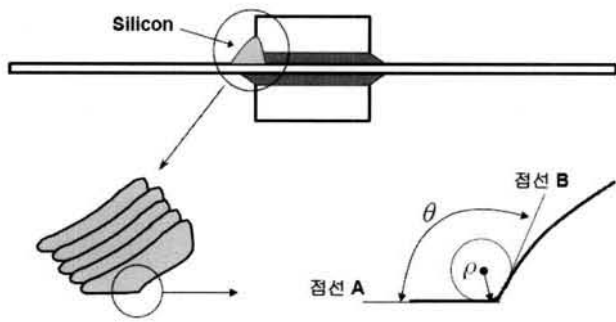
피로균열의 진전 과정을 관찰하기 위하여 최대하중을 고정시키고 반복하중의 진폭을 반감시켜 비치마크(Beach mark)를 도입하였으며, 초기균열의 발생위치 및 형상을 측정하기 위한 다이마킹(Dye marking)도 실시하였다.

2.3 용접지단부의 기하학적 형상 및 잔류응력 측정

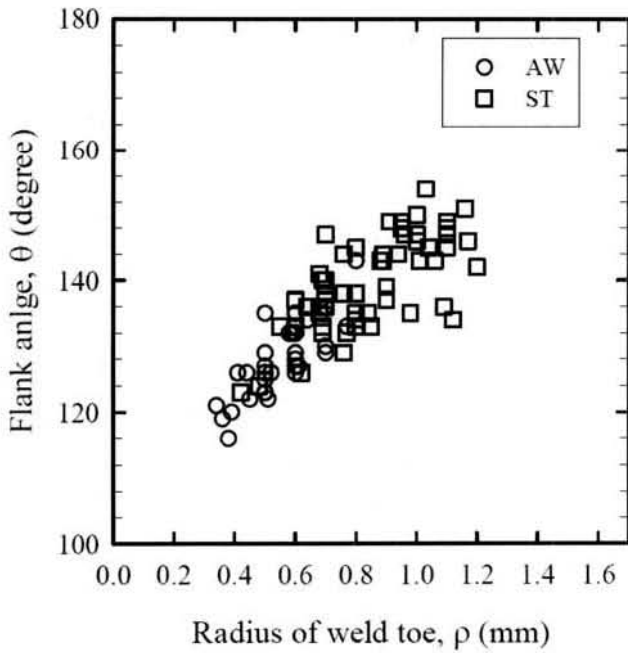
2.3.1 용접지단부 비드형상 측정

본 실험에서 사용한 블라스트 처리는 동력전달부품의 피로강도 향상법으로 널리 사용되고 있는 쏫피닝(shot peening)과 유사하며, Shot ball과 Grit를 압축공기와 함께 분사시켜 강재표면을 타격하게 된다. 그러므로 쏫피닝과 유사하게 용접지단부의 형상개선 및 압축잔류응력 도입이 예상된다. 이를 확인하기 위하여, 모든 피로시험체의 용접지단부의 비드형상을 측정하였다. 그림 3(a)에 나타난 것과 같이, 먼저 라텍스고무(silicon 인상재)를 이용하여 용접지단부의 형상을 채취하였다. 채취한 형체를 2mm 두께로 절단하고 비드형상을 디지털 카메라로 촬영하였다. 촬영된 사진파일은 Autodesk사의 AutoCAD에서 불러들인 다음, 확대하여 사진파일에 중첩하여 인상재의 외곽선을 그리고, 용접지단부를 점점으로 하는 2개의 접선(접선 A, B)을 그려, 접선 사이각(비드 접선각도)를 측정하였다. 그리고 용접지단부 부근의 외곽선을 지나는 원을 그려 원의 반경(곡률반경)을 측정하였다.

용접지단부의 기하학적 형상 즉, 용접지단부의 비드접선각도와 곡률반경의 측정결과는 그림 3(b)과 표 6에 나타내었



(a) 측정과정



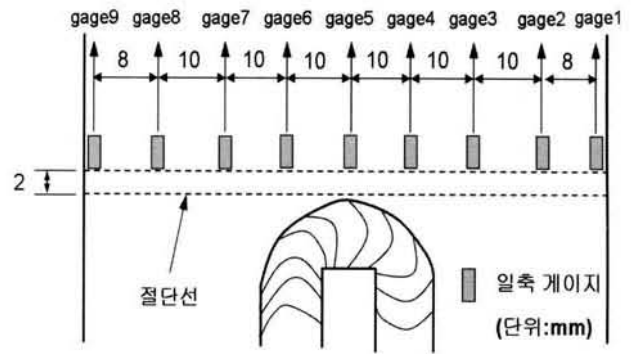
(b) 측정결과

그림 3. 곡률반경과 비드접선각도

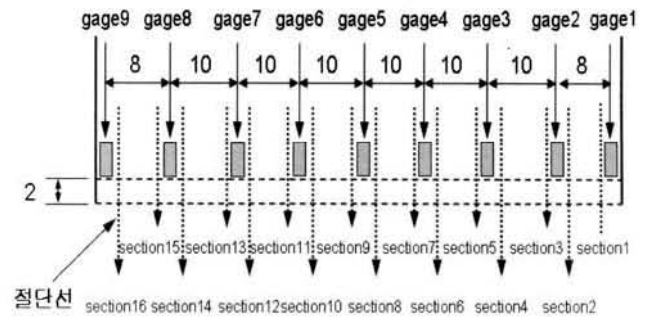
표 6. 용접지단부의 기하학적 형상 변화

구 분	AW(As-welded)		ST(Surface-treated)	
	비드접선 각도(°)	곡률반경 (mm)	비드접선 각도(°)	곡률반경 (mm)
평균 값	128.3	0.56	139.7	0.85
표준편차	5.9	0.11	6.8	0.19
최 대 값	143.0	0.80	154.0	1.20
최 소 값	116.0	0.34	123.0	0.42

다. 표 6에 나타난 것과 같이, 평균 비드접선각도와 평균 곡률반경은 용접 후 블라스트 처리한 시험체(ST)가 용접한 그 대로의 시험체(AW)에 비해 각각 9%와 52%씩 증가하였다. 그러므로 본 실험에서 사용한 도장용 블라스트 처리에 의해 용접지단부의 곡률반경이 증가됨을 확인할 수 있었다. 그리고



(a) 변형률 게이지 부착위치



(b) 횡방향 및 종방향 절단 위치

그림 4. 변형률 게이지 부착 및 절단

이러한 곡률반경의 증가는 용접지단부의 응력집중 저감으로 이어지고, 이에 의해 피로강도가 증가될 것으로 예측된다.

2.3.2 블라스트 처리 전·후의 잔류응력 측정

숫피닝 처리에 의해 평활강재 표면에 압축잔류응력이 도입된다고 알려져 있다(Almen, 1943). 그러므로 숫피닝 처리와 유사한 본 실험에 사용된 블라스트 처리에 의해서도 용접지단부 부근에 압축잔류응력의 도입될 것으로 예상된다. 이를 확인하기 위하여 용접지단부 부근에 변형률 게이지를 부착하여, 절단법을 이용해 잔류응력을 측정하였다(임청권, 1998). 잔류응력 측정에는 피로실험체와 동일하게 제작된 잔류응력 측정용의 AW와 ST시험편 3개씩을 사용하였다.

그림 4에 나타난 것과 같이 일축 변형률게이지를 용접지단부로부터 약 2mm 떨어진 위치에 부착한 후, 먼저 두께방향으로 수동 절단하였으며, 그림 4(b)와 나타난 것과 같이 변형률 게이지에 근접하여 종방향으로도 절단하였다. 그리고 최종적으로는 변형률 게이지가 부착된 표면으로부터 2mm 하면을 절단하여 1개 면을 제외한 3개 면을 절단하여, 변형률 게이지의 부착위치의 변형률을 완화시킨 후 각 위치의 변형률을 측정하였다. 절단에 의해 발생할 수 있는 강재의 온도변화에 의한 측정오차를 최소화하기 위해서 가능한 저속으로 수동 절

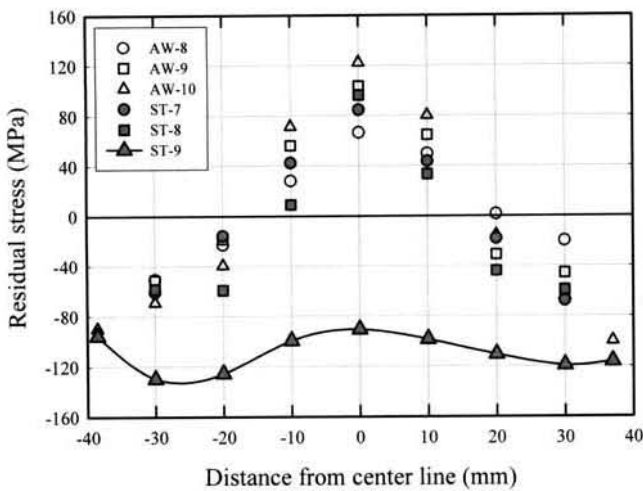


그림 5. 잔류응력 측정 결과

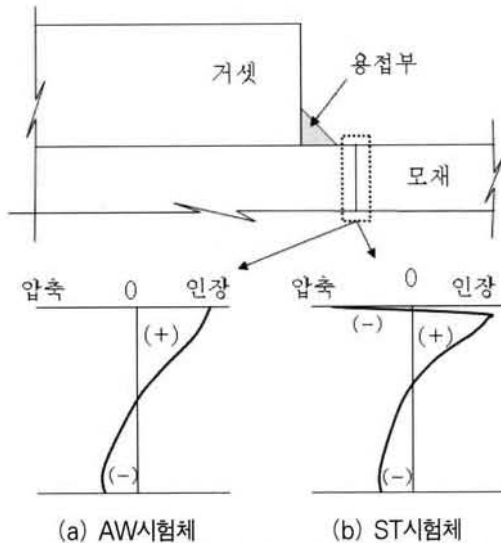


그림 6. 블라스트처리에 의한 표면잔류응력의 변화 모식도 (Almen, 1943; 임청권, 1998)

단하였고, 각 시험체마다 동일한 조건으로 절단되도록 주의하였다.

용접한 그대로의 시험체(AW)와 용접후 블라스트 처리한 시험체(ST)의 잔류응력 측정결과를 인장응력을 +, 압축응력을 - 값으로 하여 그림 5에 나타내었다. 용접한 그대로의 시험체의 잔류응력은 거셋 용접지단부에서 최대값(약 70~120MPa)을 나타내었고, 시험편 폭 양단에서는 최소값(약 -90MPa)을 나타내었다. 즉 면외거셋 용접이음의 용접지단부 부근에는 인장잔류응력이 존재하고 있었으며, 폭 양단에서는 압축잔류응력이 발생해 있었다. 용접 후 블라스트 처리한 시험체(ST) 3개 중에서 2개의 시험체(ST-7과 8)의 잔류응력분포는 AW시험체와 유사하였으며, ST-9시험체의 경우에는 -90~-130MPa의 압축잔류응력이 측정되었다. 이와 같이 동일한 ST시험체에 있어 그 잔류응력분포가 다른 것은

ST-7과 8의 시험체의 잔류응력 측정에 있어서는 AW-8, 9, 10 시험체와 동일하게 그라인더로 표면 처리한 후 변형률 게이지를 부착하였고, ST-9의 시험체의 경우에는 연마용 사포를 손으로 가볍게 표면처리한 후 변형률 게이지를 부착한 것으로 변형률 게이지 부착 전의 표면 처리된 깊이의 차이에 기인된 것으로 추정된다. 즉, 그림 6(a)에 나타낸 것과 같이 용접한 그대로의 시험체(AW)의 경우, 용접지단부 부근의 모재 표면에는 인장잔류응력이 발생한다. 그리고 블라스트 처리에 의해서 얇은 표면층에만 압축잔류응력이 한정적으로 도입되지만, ST-7, 8의 경우에는 이러한 표면층이 그라이더 처리로 삭제되어, 압축잔류응력 분포층의 직하에 발생되어 있는 인장잔류응력이 측정되어, AW-8, 9, 10와 동일하게 인장잔류응력이 측정된 것으로 추정된다(정성균, 2001). 반면, ST-9의 경우에는 표면의 이물질 제거 정도로 거의 표면층을 손상시키지 않아 모재표면의 압축잔류응력이 측정된 것으로 추정된다. 현재 진행 중인 십자형 필렛용접이음을 대상으로 한 피로실험 전 잔류응력측정에서도 이와 동일한 결과가 얻을 수 있었다. 그러므로 면외거셋의 필렛용접에 의해 용접지단부 부근에 발생한 인장잔류응력은 도장용 블라스트 처리에 의해 완화될 뿐만 아니라, 얇은 표면층에 한정적으로 압축잔류응력이 도입됨을 추정할 수 있다.

위의 용접지단부의 기하학적형상과 용접지단부 부근의 잔류응력 측정결과로부터 도장용 블라스트 처리에 의해 용접지단부의 기하학적 형상이 개선될 뿐만 아니라, 압축잔류응력이 도입됨을 확인할 수 있었다.

3. 피로실험 결과

3.1 피로균열 진전

피로실험 종료 후의 대표적인 피로 파괴면을 그림 7에 나타내었다. 피로균열은 거셋 단부의 돌림용접부의 용접지단부에서 단수 또는 복수로 발생하였다. 그 후 피로균열은 두께 방향과 폭 방향으로 반타원형의 형상을 유지하며 진전되어, 최종적으로 파단 되었다. 피로 파괴면에 남겨진 비치마크를 통해 블라스트 처리 유무에 따른 피로균열의 진전형상 등에 대한 현저한 차이는 발생하지 않았음을 확인하였다.

3.2 피로수명

본 실험에서 얻어진 피로실험 결과를 표 7에 정리하였으며, S-N선도는 그림 8에 나타내었다.

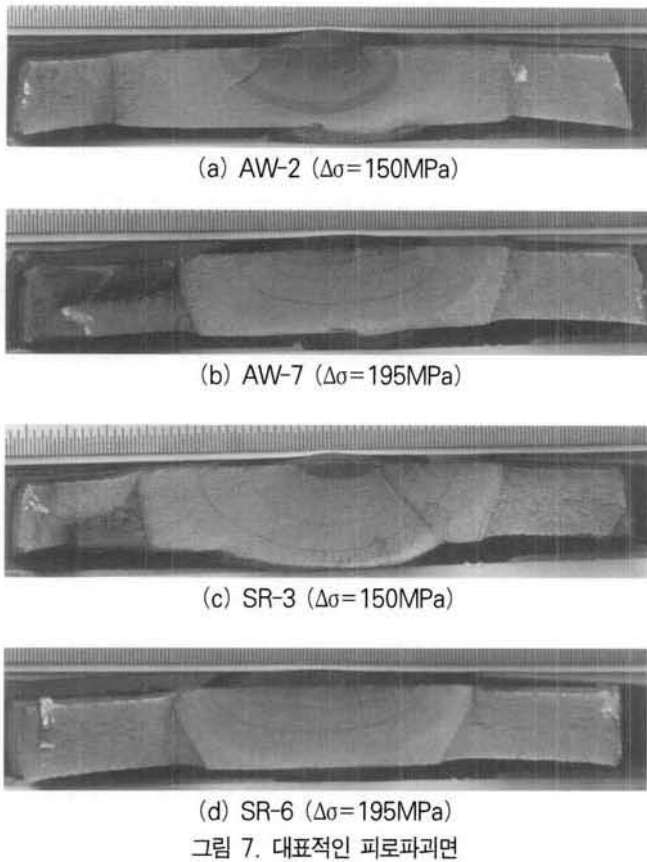


그림 7. 대표적인 피로파괴면

표 7. 면외거셋 용접이음부의 피로시험 자료

Category of specimen	No.	$\Delta\sigma$ (MPa)	Fatigue life (10^3 Cycles)	Comment
As-welded specimens (AW)	1	237.5	136	
	2	150.0	543	
	3	125.0	1,121	
	4	100.0	1,788	
	5	81.3	7,614	
	6	75.0	10,000	No failure
	7	70.0	10,000	No failure
Surface-treated specimens (ST)	1	195.0	184	Retest
	2	237.5	112	
	3	165.0	375	
	4	150.0	620	
	5	135.0	1,377	
	6	125.0	10,000	No failure
	100.0	8,670	No failure	
	195.0	186	Retest	

본 연구에서 대상으로 하고 있는 면외거셋 용접이음의 피로강도는 도로교설계기준(2003)에서는 피로설계등급이 E등급으로 분류되어 있다. 용접한 그대로 시험체(AW)와 용접후 블라스트 처리한 시험체(ST)의 피로수명은 E등급을 상회하였으며, 이 보다 2등급 향상된 C등급을 만족하였다.

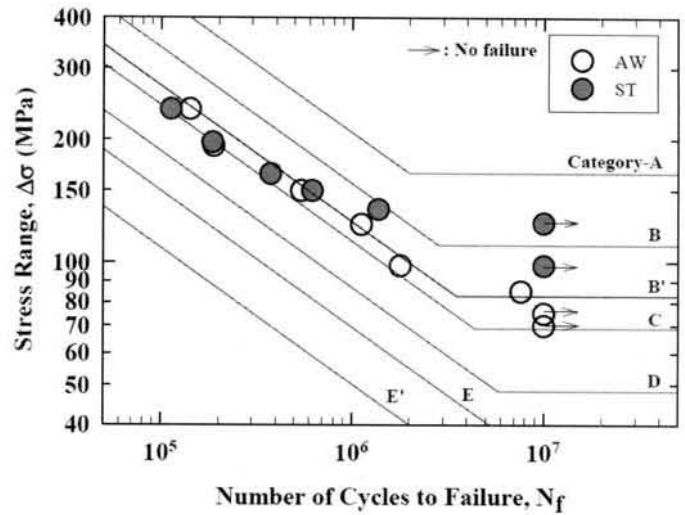


그림 8. S-N 곡선

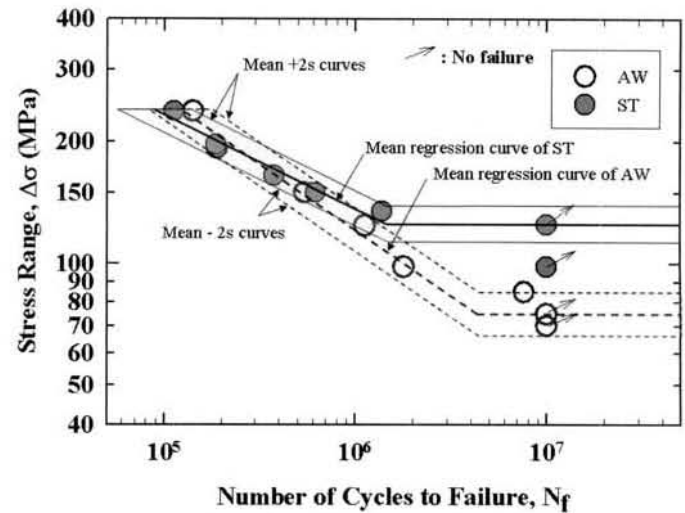


그림 9. 평균회귀곡선과 피로강도 향상

용접한 그대로의 시험체(AW)와 용접후 블라스트 처리한 시험체(ST)의 피로수명을 비교하면, 약 150MPa 이상에서는 거의 동일하고 150MPa 이하로 응력범위가 작아질수록 AW에 비해 ST의 피로수명이 증가함을 알 수 있다. 그리고 반복회수 천만회까지 피로파괴 되지 않은 각각 2개의 데이터 중 상대적으로 큰 응력범위를 피로한도로 하면, AW시험체의 피로한도가 75MPa인 것에 비해 ST시험체의 피로한도는 125MPa로 블라스트 처리에 의해 피로한도가 약 167%로 크게 증가한 것을 알 수 있다. 이러한 피로한도 증가를 피로등급으로 분류하면 블라스트 처리에 의해 피로한도는 C등급에서 B등급으로 2등급 향상된 것이다.

최소자승법을 이용해 구한 AW와 ST의 평균회귀곡선과 평균±2s(s: 표준편차)의 신뢰구간을 그림 9에 나타내었다. 본 실험을 통해 구해진 평균회귀곡선을 비교하면, 평균피로수명의 증가는 약 180MPa 이하의 응력범위에서 발생하여, 피로한

계는 현저하게 증가함을 알 수 있다. 180MPa 이상의 응력범위에서 ST의 피로수명이 AW에 비해 작게 표시된 것은 용접지단부의 반경이 증가하고 압축잔류응력이 도입된 경우에 고응력 범위에서 피로강도가 감소할 수 있다는 것을 의미하는 것이 아니라, 실험데이터 수의 부족 또는 동일응력범위에서 발생할 수 있는 실험결과의 편차에 기인한 것으로 판단된다.

위의 피로수명에 대한 검토 결과, 강교 도장용 블라스트 처리에 의해 용접지단부의 형상개선 및 압축잔류응력이 도입되었다. 이로 인하여 피로균열의 발생수명이 현저히 증가하여 피로균열 발생수명이 전 피로수명에 차지하는 비율이 큰 저응력범위에서 피로강도가 증가하였으며, 그 결과 피로한도도 약 167%정도 증가한 것으로 판단된다. 즉 강교 제작상의 한 공정로 포함되어 있어, 추가적인 경비 및 시간소요를 필요로 하지 않는 도장용 블라스트 처리에 의해 면외거셋 용접이음의 피로한계가 크게 증가됨을 알 수 있다.

4. 결론

본 연구에서는 도장용 블라스트 처리가 용접이음부의 피로거동에 미치는 영향을 검토하기 위한 첫 단계로서 면외거셋 용접이음을 대상으로, 용접후 블라스트 처리를 하지 않은 용접한 그대로의 시험체(AW)와 용접후 블라스트 처리한 시험체(ST)의 피로실험을 실시하여, 블라스트 처리의 유무에 따른 면외거셋 용접이음의 피로거동을 비교, 검토하였다. 본 실험에서 얻어진 주요한 결과를 정리하면 아래와 같다.

- (1) 본 실험에서 사용한 강교 도장용 블라스트 처리에 의해 면외거셋 용접이음의 용접지단의 기하학적 형상을 개선시킬 수 있었다. 면외거셋 용접이음부의 용접지단의 비드접선각도와 곡률반경은 블라스트 처리에 의해 각각 9%와 52%씩 증가하였다.
- (2) 잔류응력 측정결과, 강교 도장용 블라스트 처리에 의해 면외거셋 용접이음의 용접에 의해 용접지단부에 발생한 약 70~120MPa의 인장잔류응력이 제거되었고, 약 80MPa의 압축잔류응력이 도입되었다.
- (3) 면외거셋 용접이음의 피로수명은 고응력범위(150MPa 이상)에서는 블라스트 처리의 유무와 상관없이 거의 동일하였지만, 저응력범위(150MPa이하)에서는 증가하였다. 그리고 면외거셋 용접이음의 피로한도는 강교 도장용 블라스트 처리에 의해 75MPa에서 125MPa로 약 167%정도로 크게 증가하였다.

본 연구에서는 강교 도장용 블라스트 처리를 고려하여, 보

다 현실적인 강교량 용접이음의 피로강도평가 및 피로강도개선에 대한 실험적 검토를 위한 첫 단계로서 면외거셋 용접이음의 피로실험을 실시하였다. 향후, 본 실험에 대한 이론적 검토와 다른 강교용 용접이음형식에 대한 연구를 수행하여, 피로강도향상을 위한 도장용 블라스트처리의 최적조건(연마재의 종류 및 크기, 처리 횟수 등)의 도출 및 활용에 대해 검토할 계획이다.

감사의 글

본 연구는 부산대학교 자유과제 학술연구비(2년)에 의하여 연구되었으며, 이에 감사드립니다. 그리고 본 실험에 사용된 피로시험체는 두산메카텍(주)에 의하여 지원되었으며 이에 감사드립니다.

참고 문헌

건설교통부(1998), 강도로교 용접 및 도장 요령.
 배두병 (2003), 면내 거셋 용접연결부의 피로강도, 한국강구조학회논문집, 제15권 6호, pp.629-637.
 (사단법인)대한토목학회(2003), 도로교설계기준·해설, pp. 160-171.
 임청권, 박문호(1998), 용접상세의 변화에 따른 용접이음부의 잔류응력에 관한 연구, 한국강구조학회논문집, 한국강구조학회, 제10권, 4호, pp.709-720.
 이찬호 (2004), 기하학적 형상을 고려한 필렛용접 접합부의 피로거동에 관한 연구, 중앙대학교 석사학위논문.
 정성균, 이승호(2001), 쇼트피닝 加工概論(特殊加工技術), 도서출판 세화.
 정영화, 경갑수, 홍성욱, 남왕현, 장동휘(2002), 선상가열이 면외거셋 용접이음부의 피로특성에 미치는 영향, 한국강구조학회학술발표논문집, pp.325-331.
 최동호, 최항용, 하정훈, 박연수 (2002), 면외거셋형 고강도 강(POSTEN80)의 피로균열진전 해석, 대한토목학회 논문집, 제22권, 제1A호, pp.123-130.
 홍성욱, 경갑수, 최동호, 용환선(2000), 용접지단부의 후처리에 따른 하중비전달형 필렛용접부의 피로특성, 한국강구조학회논문집, 제12권 6호, pp.701-713.
 AASHTO (2007), LRFD Bridge Design Specifications, SI Units, 4th Edition.
 Almen, A.(1943), Shot blasting to increase fatigue resistance, SAE Journal(Transactions), Vol.51, No.7, pp.248-268.
 Fisher, J.W.(1971), Fatigue strength of welded A514 steel beams, Proc. of Conference on

- Fatigue of Welded Structures Cambridge, The Welding Institute, Vol.1, pp.135-148.
- Haagensen, P.J.(1993), The effects of grinding and peening on the fatigue strength of welded T-Joints, International Institute of Welding (IIW) Document, XIII-1510-93.
- IIW(International Institute of Welding - IIW / IIS), (1995), Recommendations on Fatigue of Welded Components.
- JSSC(Japan Society of Steel Construction), (1993), Fatigue design recommendations for steel structures, Gihodo Shuppan.
- Maddox, S.J.(1991), Fatigue strength of welded structures, 2nd Edition.
- Nguyen, T.N., Wahab, M.A.(1995), The effect of residual stress and weld geometry on the improvement of fatigue life, Journal of Materials Processing Technology, 48, pp. 581-588.
- (접수일자 : 2008. 1. 7 / 심사일 2008. 1. 29 / 게재확정일 2008. 7. 21)