

자동차용 트레일링암 부품의 특수 저항용접 적용 및 용접 특성 평가에 관한 연구

이용연*(부경대학원), 강태호, 김종순, 김인관(부경대 RRC), 김영수(부경대 기계공학부)

The Appraisal Propertise Welding and Application Resistance Welding of Automotive Trailing Arm

Y.Y. Lee(Mech. Eng. Dept. PKNU), T.H. Kang(Mech. Eng. Dept. PKNU),
J.S. Kim(Mech. Eng. Dept. PKNU), I.K. Kim(RRC PKNU), Y.S. Kim(Mech. Eng. Dept. PKNU)

ABSTRACT

In modern Automobile engineer, continuos development technology and improve on manufacture system are very important to the reinforcement of technology and improvement of productivity.

In this study make a comparative welding methodology to make automotive trailing arm for change to welding system. A progress of test is durability test and banding fracture test for make collection of data about properties of welding system.

Key Words : Trailing Arm, 특수 저항 용접, 아크 용접

1. 서론

자동차 부품산업은 각종 자동차용 부품을 생산하여 완성차 업체에 공급하는 자동차 산업의 후방산업의 역할을 수행하는 산업이다. 하지만 최근에는 경제성장, 시장개방 등을 통해 중국 자동차 산업이 급속히 성장하고 있으며, 외국 자본 및 선진기술의 적극적 도입을 통해 기술경쟁력을 강화하고 있으며 값싼 노동력을 바탕으로 현재 국내 자동차 부품산업도 중국으로 이전하고 있어 수년 내에 우리와 치열한 경쟁이 불가피 하다. 국내 자동차 부품산업이 이러한 어려움을 극복하기 위해서는 부품업체의 기술력을 강화하고 생산성 향상 및 원가절감을 위하여 꾸준한 공정개선의 노력이 필수적이며, 이에 따라 신공법 및 개량된 용접방법들을 도입하고 있다.

자동차 부품 중 upper arm이나 lower arm 등과 같은 대형 arm류 부품에 있어서는 실제 차량 운행시 많은 하중을 받으며 높은 인장강도 및 내구성이 필요하기 때문에 용접 방법 중 신뢰성이 확보된 아크용접 방식을 아직까지 채택하고 있다.

아크용접 방식의 특성상 용접 후 열 변형이 많이 발생하며 작업자의 숙련도 및 용접조건의 변동으로 제품의 품질이 불안정하고 생산성 저하 및 원가상승

의 원인이 되고 있으며, 아크용접 특성상 열 발생량이 커 피모재를 박판화 할 수 없어 경량화에 한계가 있다. 이에 반해 특수 저항 용접은 용접재의 열변형 극소화 및 피용접재 표면의 절연과피 탁월하며 고하중에서 아크용접의 신뢰성과 비교하여 우위를 점할 것으로 예상되어 진다.

본 연구는 아크 용접법으로 생산되는 제품과 저항용접법을 실시한 제품과의 특성 평가를 통하여 저항 용접법에 대한 기초 연구 데이터를 수집하는것에 목적이 있다.

2. 특수 저항용접

일반적으로 저항 용접에서 가장 중요한 조건중의 하나인 용접전류를 높이는 데에 한계가 있어 내구성 및 강도를 요하는 자동차 부품에 대한 신뢰성이 확보가 미흡하였다. 이에 본 연구에서는 동일 정격 전류의 5배 이상의 전류를 발생시키는 저항용접기를 사용하였다. Photo. 1은 저항용접기 사진이다.



Photo. 1 Resistance Welding Machine

기기의 특징으로서는 동일한 정격용량의 5배 이상의 전류를 발생시키며 피용접재의 열변형 극소화 및 피용접재 표면의 절연과괴가 탁월하다. 또한 전극수명을 대폭 개선 및 용접기 선로의 손실이 기존의 용접기에 비해 대폭 축소 되었다.

3. Trailing Arm

Fig. 1에서 보는 바와 같이 트레일링 암은 차량의 리어(Rear) 하단부에 장착되어 리어 크로스 멤버(Rear Cross Member) 및 캐리어(Carrier)에 조립되어 휠 얼라이먼트(Wheel Alignment)에 영향을 주는 부품으로 타이어(Tire)에 가해지는 외력을 상하 유동으로 흡수하여 승차감을 향상시키는 부품이다. 그러므로 외력에 대하여 강도 및 내구성을 가져야 함은 물론, 외력에 대하여 휠 얼라이먼트 변화가 작도록 충분한 강성을 가질 수 있도록 설계 되어 져야 한다. Photo.2에서 보는 바와 같이 일반적으로 트레일링 암의 구조는 양쪽 끝에 부쉬 파이프(Bush Pipe)가 있으며 이것을 연결시키는 로드(Rod)로 구성 되어 되며, 이 모든 부품은 동일 재질 또는 이종 재질로서 강도 및 내구성을 확보하기 위해서 아크용접으로 제조 되고 있다.

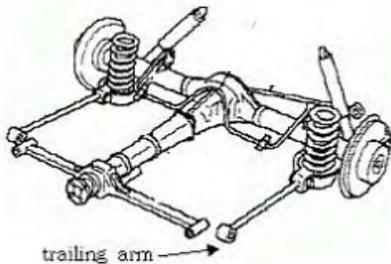


Fig. 1 Trailing Arm in the Suspension



Photo. 2 Top view of trailing Arm

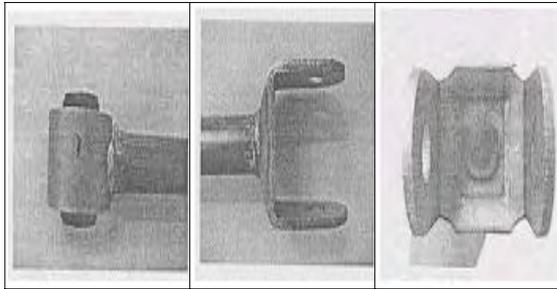
Table 1 Part of Trailing Arm

Name	Structure	Material	Dimension
Bracket		SAPH38-P	4.0 t
Rod		STKM12-B	∅21.7 2.6 t
Pipe		STKM13-B	∅41.4 3.2 t 32 L

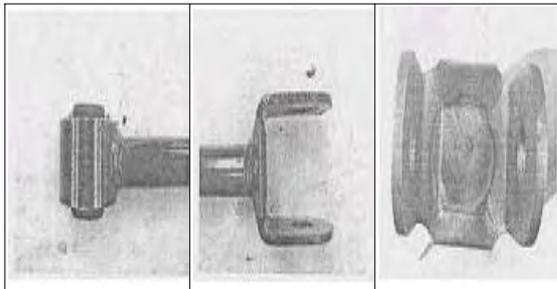
Table 1는 트레일링 암 부품의 사양으로서 특수저항 용접과 기존의 아크 용접과의 특성 평가 시험에 사용된 생산품의 사양을 나타내고 있다. 내구성 시험과 굽힘 시험을 통하여 자료를 수집하였다.

4. 내구성 평가 시험

특수저항 용접이 적용된 강제 트레일링 암의 신뢰성 평가를 위해서 기존에 이미 상용화 되어 시판되고 있는 CO2 용접을 이용하여 제작된 Trailing Arm과의 내구성 성능 비교를 실시하였다. 성능 만족의 기준은 ± 670kgf에서 50만회의 내구성 시험을 통과하는 것이다. Photo. 3는 특수저항용접과 CO2용접을 이용하여 제작된 제품의 나타낸 것이고, Photo. 4은 내구성 시험 장면을 나타낸 것이다. 결과는 Table 2에 나타내었다.



a) Trailing arm of Resistance Welding



b) Trailing arm of CO2 welding

Photo. 2 Trailing Arm of Resistance & CO2



Photo.3 Test of Durability

Table 2 Test Result of Durability

Specimen	Part	Durability
Resistance Welding	BRKT PART	± 670kgf 50만회 통과
	PIPE PART	± 670kgf 50만회 통과
CO2 Welding	BRKT PART	± 670kgf 50만회 통과
	PIPE PART	± 670kgf 50만회 통과

시험 결과를 통해서 저항용접을 실시한 시제품은 일반 아크 용접을 실시한 제품의 요구 사양을 만족시키는 것을 알 수 있다.

5. 파단 굽힘 평가 시험

굽힘 파단시험 방법 파이프를 고정시킨 후 로드를 90도로 굽혀 용접부에 변형과 응력이 집중되는 환경을 만들어 파손 부위와 형상을 측정하는 시험이다. 가압력은 1,000 kg/cm² 이다.

Table 3 Test Result Banding and fracture

No.	Test Condition		Fracture location	Appearance of after Test
	Frequency(Hz)	Input Current(A)		
1	11	-	Welding part	
2	11	-	Welding part	
3	15	46,100 A	Pipe	
4	13	33,500 A	Welding part	
5	18	33,900 A	Welding part	
6	11	45,700 A	Welding part	
7	13	47,000 A	Pipe	
8	12	48,500 A	Pipe	

9	11	51,000 A	Welding part	
10	10	47,700 A	Welding part	
11	11	45,500 A	Welding part	
12	14	46,300 A	Pipe	
13	14	51,600 A	Pipe	
14	14	53,000 A	Pipe	

Table 3은 파단 굽힘 시험결과를 나타내고 있다. 결과에서 파단은 주로 용접부에서 많이 일어 남을 알 수 있으며 파열이 아닌 접합부의 탈락을 주로 보이고 있다. 이에 따라 용접부에 충분한 접합력 보강이 요구 되어 짐을 알 수 있다.

6. 결론

특수 저항 용접을 적용한 시제품을 내구성 시험과 파단 굽힘 평가시험을 실시한 결과는 다음과 같다.

기존의 일반 아크 용접 방법으로 제작된 트래일링 압과 동종재료의 특수 저항 용접을 이용한 트래일링 압에 대한 내구성 시험에서 특수 저항 용접을 이용한 트래일링 압의 내구성이 50만회 이상을 보이며 일반 용접법에서 요구하는 내구성을 만족하고 있다.

파단 굽힘 시험 결과 파단 부위가 용접부에 집중이 되는 경향을 보이고 있으므로 용접부에 보강이 이루어 져야 할 것이다.

위의 시험결과를 고려해 볼 때 일반 아크 용접법에 비해 용접부위의 미관이 우수하고 제작시간도 단축할 수 있는 특수 저항 용접은 일반 아크 용접법을 요구하는 사양을 만족함에 따라 진의 용접법을 대체할 수 있는 용접법이며 나아가 파단 굽힘 시험에서 알 수 있듯이 용접부에 대한 충분한 보강이 이

루어 져야 한다고 사료 된다.

후 기

본 연구는 부경대학교 친환경 첨단 에너지기계 연구센터(RRC)의 지원에 의한 것입니다.

참고문헌

1. 이재영, 김승섭, 유중돈 ; Analysis of High Frequency Resistance Welding, 대한용접학회지 제 19권 3호 P23~P26, 2001
2. 최재호, 장영섭, 김용석 ; Weld Defect Formation Phenomena during High Frequency Electric Resistance Welding, 대한용접학회지 제19권3호 P16~P22, 2001
3. 조상명; 저항용접의 기초원리와 모니터링 결과의 분석, 대한용접학회지, 제 15권 2호 1997
4. RWMA; Resistance Welding Manual, 4th Edition, PA, USA, 1999
5. Phenomena of Resistance Welding and It,s Application, JWS, 8-2(1883), P101~P108,
6. 피로시험; 금속공학실험, 대한금속재료학회 1984
7. 이종엽, 한창훈, 조우강; 승용차 현가 부품의 내구 시험 및 해석에 관한 연구, 2004 구조 및 안전부 문 Symposium, P90~P95, 한국자동차 공학회