

# 배관용 Tandem GMA 용접 자동화 캐리지 개발에 관한 연구 A study on Development of automate pipe tandem GMA welding carriage

\*김영수<sup>1</sup>, #김일수<sup>1</sup>, 이지혜<sup>1</sup>, 정성명<sup>1</sup>, 이종표<sup>1</sup>, Reenal Ritesh Chand<sup>1</sup>

\*Y. S. Kim<sup>1</sup>, #I. S. Kim(ilsookim@mokpo.ac.kr)<sup>1</sup>, J. H. Lee<sup>1</sup>, S. M. Jung<sup>1</sup>, J. P. Lee<sup>1</sup>, Reenal Ritesh Chand<sup>1</sup>

<sup>1</sup>국립목포대학교 기계공학과

Corresponding author: [ilsookim@mokpo.ac.kr](mailto:ilsookim@mokpo.ac.kr), Tel:061-450-2416

Manuscript received: 2012.09.28

Key words : Tandem GMAW(탄뎀 가스메탈아크용접), Welding Carriage(용접 캐리지), Weldability(용접성)

## 1. 서론

현재 산업현장에서 용접기술은 경쟁력과 생산성을 좌우하는 핵심기술로 꼽히고 있다. 용접작업은 열악한 환경과 육체적 부담이 크기 때문에 근로자들이 기피하는 3D작업 중 하나로 최근에는 숙련된 용접인력의 감소와 고령화 및 인건비 증가 등의 이유로 용접자동화 시스템의 개발이 필요한 실정이다.<sup>(2)</sup>

본 연구는 배관용접의 경우 용접 공정의 50% 이상이 수작업으로 이루어지고 있기 때문에 작업자의 지식과 경험에 의존하는 공정의 특성상 안정적인 용접품질의 확보가 어렵고 작업능률이 미흡한 실정이다.<sup>(3)</sup> 따라서 본 연구는 개발된 배관용 Tandem GMA 용접 시스템을 통해 용접실현을 수행하고 측정된 전류·전압의 파형 분석 및 표면비드의 형상을 통해 용접성을 확인하고자 하였다.

## 2. 배관용 Tandem GMA 용접 캐리지

배관용 Tandem GMA 용접 자동화 캐리지 구동 시스템 대한 개략도는 Fig.1과 같다. 본 연구를 통해 개발된 캐리지는 토치부, 구동부, 위빙부, 레일부로 구성되어 있으며 Fig.2는 개발 완료된 캐리지의 부분별 모습이다.<sup>(1)</sup>

개별적인 토치 정렬을 위해 6개의 홀더를 사용하였다. T자형 플레이트를 이용하여 토치 모듈이 되도록 구성하였으며 위빙을 통해 선·후행 토치가 동시에 위빙 할 수 있도록 제작하였다. 6개의 홀더는 독립적으로 구성하였으며 전·후진, 상·하, 좌·우를 사용자가 간편하게 조절할 수 있도록 제작하였다. 또한, 반달형태의 볼트 홈을 가공하여 45~90°의 토치각 조절이 가능하게 하였다.

구동부의 동작에는 2개의 스텝 모터를 사용하였다. 동력 전달은 타이밍 벨트와 풀리를 이용하였으며 레일의 랙기어와 맞물리게 되는 기어를 통해 전·후진을 하게 하였으며 기어에서 발생하는 백래쉬를 고려하여 두 개의 구동축을 사용하였다.

레일과의 탈·부착은 클램프 장치를 제작하여 스프링을 이용한 T자형 레버를 통해 4개의 레일 가이드 롤러의 간격을 조절할 수 있다.

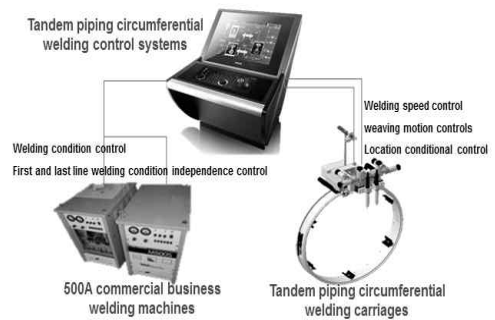


Fig.1 View of automatic pipe tandem GMA welding carriage drive system

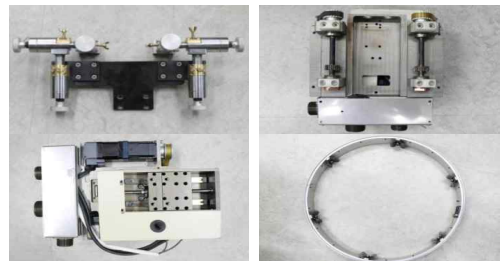


Fig.2 Partial features of automated pipe tandem GMA welding carriage(torch, drive, weaving and rail)



Fig.3 GMA welding experiment setup

위빙부는 구동부와 마찬가지로 모터, 타이밍 벨트, 폴리를 이용하여 동력을 전달하도록 제작하였다. 모터의 구동방향을 빠른 속도로 전환하게 되면 모터에 과부하가 발생하거나 출력이 떨어질 수 있으므로 50W용량의 모터를 선정하여 사용하였다. 또한 제품의 진동을 고려하여 용접성확보를 위해 LM가이드를 사용하여 웜기어를 사용하여 동력 전달이 가능하도록 하였다.

레일부는 랙기어와 원형 플레이트를 이용하여 제작하였다. 레일부 지지대는 60° 간격으로 총 6개가 설치되어 레일의 체결하중을 균일하게 분포된다. 레일의 조립은 사용자의 편의성을 위해 레버 형태로 제작하여 레일에 탈부착이 쉽도록 하였다.

### 3. 용접 실험 및 결과

개발된 캐리지의 성능 및 작동상태를 점검하고 위치에 따른 용접상태와 전류·전압의 안정성을 확인하기 위해 용접 실험을 수행하였다. Fig. 3은 용접실험을 위한 캐리지와 GMA 용접기 및 컨트롤러를 통합한 실험 시스템이다.

용접 위치에 따른 선·후행 토치의 전류와 전압 조건은 Table 1과 같다. CTWD는 선행토치 15mm, 후행토치 20mm이고 토치간의 간격은 25mm, 용접 속도는 40cpm으로 설정하였다. 용가재는 솔리드 와이어와 플릭스 코어드 와이어를 혼용하여 사용하였고 보호가스는 100% CO<sub>2</sub>를 18l/min으로 공급하였다. 용접 실험을 통해 도출된 표면비드 형상과 전류·전압 측정기를 통해 측정된 전류·전압의 파형은 Table 2와 같다.

### 3. 결론

본 연구를 통해 배관용접에 적용 가능한 자동화 캐리지를 제작하였으며 용접실험을 통해 양호한 용접 비드 형상을 도출하였다. 또한 전류·전압에 대한 파형 측정 결과 용접결함을 일으킬 정도의 변화는 없음을 확인하였다.

현재 국내의 배관용접 자동화 기술은 매우 미비한 실정이므로 본 기술을 바탕으로 산업현장에 적용하면 배관용접 공정에 대한 혁신뿐만 아니라 공정시간 단축, 생산성 향상, 유사 공정의 기술력 향상을 기대할 수 있다.







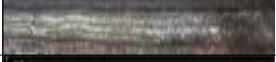


### 후기

본 연구는 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임.

Table 1 Welding experimental condition

Welding position	Lead torch		Tail torch	
	Current	Voltage	Current	Voltage
-45°~45°	270	25	270	25
45°~135°			260	30
135°~225°			220	35

Table 2 Experimental results at different welding condition

Welding position	Experiment Result	
-45°~45°	Bead Geometry	
	Current wave form	
	Voltage wave form	
45°~135°	Bead Geometry	
	Current wave form	
	Voltage wave form	
135°~225°	Bead Geometry	
	Current wave form	
	Voltage wave form	

### 참고문헌

1. Kang, Y. H., "A study on the development of automatic welding system for pipe welding", The Korean Welding and Joining Society, Vol. 2, pp.173-176, 2001
2. Kim, J. S., "An Experimental Study on Root-pass Welding of Open Gap by GMA Welding Process in Pipeline", The Korean Welding and Joining Society, Vol. 3, pp.64-69, 2011
3. Park, D. K., "A Study on Current Decision of Lead-Trailing Torch for Defect Improvement in Tandem Fillet Welding", The Korean Welding and Joining Society, Vol. 1, pp.92-94, 2004