홀더 암페어 조절 아크용접 시스템 개발 및 그 유용성

Development of Holder Ampere Control Arc Welding System and It's Usefulness

이용복

홍익대학교 공과대학 기계공학과, 서울

ABSTRACT According to the industrial development welding technology is necessitated to develop in the direction of full automation, high efficiency, energy saving, and full safety. In this study, thus, a simple holder ampere controller for welding systems is developed and applied to arc welders and its capability is examined and tested. The results are as follows:

1. It has a simple structure, since the primary AC power for the welder can be directly controlled using a triac.
2. It can control the electric power strength in several steps as well as on and off easily, since a small-sized variable resistance is installed in the small controller on the welding holder.
3. In real field applications a welding system with this controller increases the working efficiency greatly compare to the conventional arc welders without the system, because the controller can control the ampere onsite far from the main power supply.
4. It can reduce the probability of the electrical mishap due to electrical leakage, since the electricity is disconnected as soon as the switch is off or welding person's hand is taken off from the welder after the work or for rest.
5. It can control the welding depth in the beginning and do the crater treatment well in the ending of welding, since it always supplies the relevent amount of electrical current. Therefore, it can improve the mechanical properties of the welding zone.

1. 서론

종래의 용접기술은 용접작업자의 기능을 주로 고려하였으나 현대의 용접기술은 용접재료, 용접방법, 용접기능사의 훈련 및 기술관리 시스템등의 종합적인 분야에 걸쳐있다. 그리고, 앞으로의 용접기술은 기술혁신에 따른 첨단기술의 집약적인 산업화의 추세에 맞추어 에너지 절약형, 자동화, 능률성, 안정성 등을 고려하는 방향으로 추진되어야 할 필요성이 요구되고 있다.

현재 우리나라 산업의 발전은 전자, 조선, 항공, 자동차, 건설, 기계설비등 모든 분야에서 선진수준에 육박하고 있고 앞으로 첨단수준으로 계속 발전시켜야 하는 단계에 있다. 따라서, 이들 산업에 응용할 수 있는 용접기술 또한 발전시켜야 할 필요성이 증대되고 있다. 우리나라의 용접기술은 60년대초 경제개발계획의 일환으로 공업화를 추진하면서 피복아크 용접봉제조를 시초로하여 금속아크용접기와 가스용접기등을 생산하게 되었고, 현재 TIG,MIG용접기, 전기저항용접기, CO_2용접기, 서브머지드 아크용접기, Spot용접기등 여러종류의 용접기를 생산하고 있다. 그러나 이들 대부분은 외국제품을 모방하거나 기술도입등으로 생산하고 있는 실정이고, 전자빔용접, 마찰용접, 초음파용접, 폭발용접, 레이저용접등 선진기술분야에는 아직 개발초기에 있는 상태이다.

앞으로 우리나라의 산업발전을 꾸준히 추진해 나가야하는 상황에서 용접기술 또한 꾸분한 개발이 필요하며 앞에서 설명한 바와 같이 기술혁신에 의한 첨단기술의 집약적인 제품개발과 에너지 절약형, 자동화, 능률성, 안전성 등을 고려하는 방향으로 모든 용접제품 개발을 추진해 나가야 할 것이다.

이와같은 추세에 맞추어 본 연구개발을 통하여 홀더 암페어 조절 아크용접시스템을 개발하였고, 우선 보편적으로 많이 사용하고 있는 금속 아크용접기에 이를 적용하여 그 유용성에 대하여 고찰해 보았다.

2. 홀더 암페어 조절 용접시스템 개발

본 용접시스템의 구성은 Fig.1과 같으며 triac을 사용하여 교류자체를 조절할 수 있고 1.1'차측 전원을 제어할 수 있으므로 구조가 간단하다. 작동방법은 1.1'차측에 전원(220-440V)이 통전될 때 가변저항(VR)에 의하여 콘덴서(C)의 양단전압이 다이액(D)의 브레이크 오버전압(V_{BO})에 이르면 콘덴서(C)의 전하가 트라이액(T)의 게이트(G)를 통해 방전하여 트라이액(T)을 작동시킨다. 이 작용은 전원주기에 각 1/2사이클마다 반복되며 이때 가변저항(VR)을 임의로 조절하므로서 홀더에서 전류를 개.폐할 수 있고, 또한 강.약사이의 전류를 미세하게 조절할 수 있다.

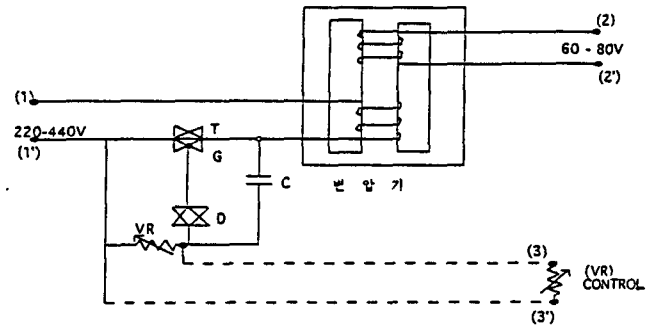


Fig.1 Holder ampere control arc welding system

3. 금속 아크용접기에의 적용

현재 널리 사용되고 있는 아크용접시스템은 가동철심형, 가동코일형, 탭전환형, 가포화리액터형 및 SCR전자조절형등이 있다. 이들중 가장 최신형이며 고급형인 SCR전자조절형의 경우 Fig.1의 2.2'차측 암페어 조절을 위하여 대용량의 SCR을 사용해야 하므로 별개의 control box를 필요로 하고 있고, 또한 작업전에 가스유량,용가재 송출속도 및 암페어의 세기를 맞춘후에 그들 조건하에서 용접을 해야하므로 다소 불편한 점이 있다.

그러나, 본 연구를 통하여 개발한 용접시스템은 triac을 사용하므로서 소용량을 사용하여 암페어, 가스유량 및 용가재 송출속도를 홀더나 토오치에서 임의대로 조절할 수 있다.

Fig.2는 홀더 암페어 조절 용접시스템을 금속 아크용접기에 적용한 것이며 홀더에 있는 조절스윗치를 조절하므로서 임의대로 암페어를 개.폐할 수 있고 용접기의 전용량 범위에서 강.약을 미세하게 조절하면서 용접작업을 할 수 있도록 하였다.

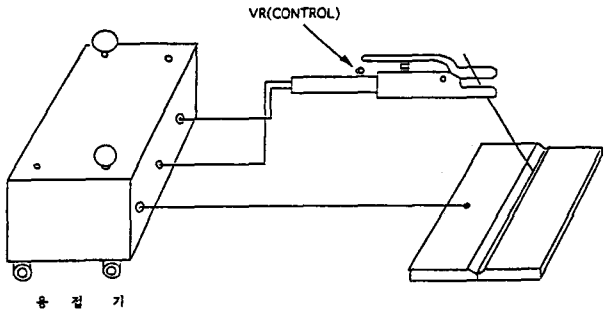


Fig.2 Metal arc welding machine applied holder ampere control system

4. 본 용접시스템의 유용성

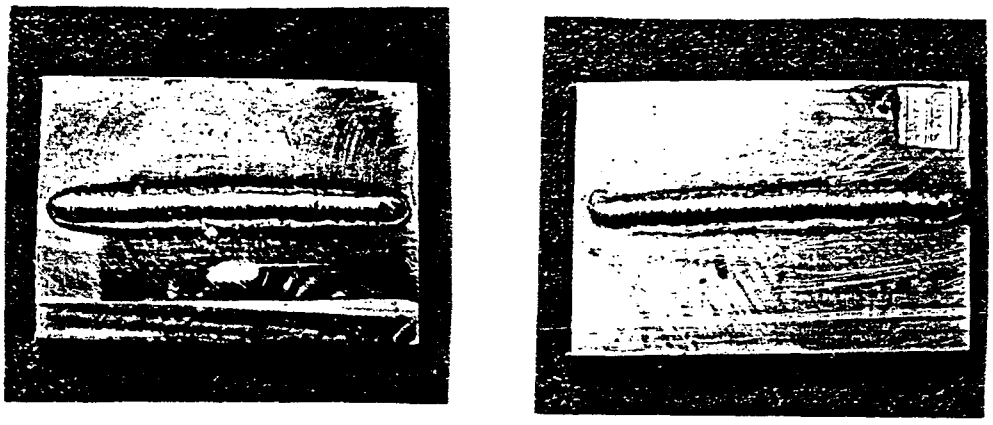
현재 사용되고 있는 금속 아크용접기의 조절시스템은 용접기 몸체에서 전원을 개.폐하고 암페어의 높낮이를 조절하도록 되어있다. 그러므로, 기계설비, 조선 및 대형구조물등의 현장용접시 재료성질 및 재료두께에 따라 자주 암페어의 강.약 조절을 해야 할 때 노동력과 시간의 낭비가 크고, 항상 용접기를 가동한 상태에서 작업하게 되므로 전기의 낭비가 크다. 그리고, 고층이나 습기가 많은곳에서 용접작업중 전원을 끊기가 불편하여 홀더를 주위에 방치해 놓거나 홀더선이 벗겨져 누전될 경우 매우 위험성이 크며 이러한 사고가 종종 현장 용접에서 발생하고 있다.

이와같은 사고를 방지하기 위하여 국가에서는 아크용접기에 전격방지기를 설치하도록 하고 있는데 가격이 비싸 그 활용성 면에서 불리하다.

그러나 본 개발 용접시스템은 홀더나 토오치에서 직접 조절 스윗치를 조절하므로서 원거리에서 전원의 개.폐및 강.약을 임의대로 조절할 수 있고, 용접작업이 끝나면 바로 전원이 꺼지도록 할 수 있어 전기의 누전에 의한 사고를 방지할 수 있다.

그리고, 재료 및 용접봉의 종류에 따라 소요되는 적정암페어의 크기가 다르므로 적정 암페어를 임의대로 조절하여 아크의 안정과 최적의 용접비드를 낼 수 있다. 또한, 용접초기에는 다소 높은 암페어를 사용하여 용입깊이를 적당히 깊게 할 수 있고 용접이 끝날때는 암페어를 다소 낮추어 사용하므로서 과열을 방지하고 크레이터처리를 양호하게 할 수 있다. [Fig.3 참조]

따라서, 본 홀더 암페어 조절 용접시스템은 용접작접의 능률성, 안전성, 에너지 절약, 용접부의 기계적성질등을 크게 향상시킬 수 있다.



(a) Moving shunt core (b) Holder ampere control welding system

Fig.3 Welding beads by welder of moving shunt core and holder ampere control welding system

5. 결론

산업의 발전과 더불어 용접기술 또한 꾸준한 개발이 필요하며 앞으로의 기술개발은 자동화, 능률성, 에너지절약, 안전성등을 고려해야하는 방향으로의 추진이 요구되고 있다.

따라서, 본 연구에서는 홀더 암페어 조절 용접시스템을 개발하여 아크용접기에 적용하여 보았고, 그 유용성에 대하여 고찰하여 보았다.

그 결과는 다음과 같다.

1. triac을 사용하여 1차측의 교류전원을 직접 제어할 수 있으므로 구조가 간단하고, 소용량의 가변저항을 용접홀더에 설치할 수 있어 용접홀더에 간단한 조절 스윗치를 부착하여 전원의 개.폐 및 강.약을 임의대로 조절할 수 있다.

2. 현장 용접시 원거리에서 암페어를 임의대로 조절하므로서 기존 아크용접기의 경우보다 작업의 능률을 크게 향상시킬 수 있다.
3. 용접작업이 끝나거나 잠시 쉴때 바로 전원을 끄거나 조절 스윗치에서 손을 떼면 바로 전원이 끊어지게 되어 전기 누전에 의한 사고를 방지할 수 있다.
4. 항상 적정전류를 사용하므로서 용접초기에 용입과 크레이터 처리를 잘 할 수 있어 용접부의 기계적 성질을 향상시킬 수 있다.

6. 참고문헌

1. S.Singer, E.J.Holmyard, A.R.Hall, and T.I.Williams.
   A History of Technology. Clarendon Press, Oxford,1958.
2. H.R.Schubert. History of the British Iron and Steel Industry.
   Routledge and Kegan Paul, London(1957).
3. Howard B.Cary. Modern Welding Technology. Prentice-Hall, 1979.
4. Robert D.Stout, W.D'prville Doty. Weldability of Steels.
   Welding Research Council, 1978.