

초장대형 파이프에도 가능한 내면육성용접 자동화 장치 Automated equipment for welding pipe can also nurture inner super-large

*정승원¹, #정원지², 정장식³, 장준호⁴, 배준형⁵

*S. W. Jeong¹, #W. J. Chung(wjchung@changwon.ac.k)², J. S. Jung³, J. H. Jang⁴, J. H. Bea⁵

¹⁴창원대학교 기계설계공학과, ²⁵창원대학교 기계공학부 ³(주)에스피하이테크

Key words : Welding training, Ultra-large pipe, Automatic welding, SolidWorks[®]

1. 서론

최근에는 석유화학제품 및 플랜트 사업의 발전으로 인하여 파이프 및 기타 소모품 수요가 증가하고 있다. 파이프에서도 특수 재질의 다양한 성능을 가진 제품이 적용되기 시작했는데 그중의 하나로 수송 파이프라인에 사용되는 그림 Fig.1은 구매자가 필요로 하는 다양한 요구조건을 만족시켜야 한다.



Fig. 1 Ultra-large pipe

요구조건으로는 해저라인 배관에는 해수나 오일, 가스 등의 화학유체가 이송되므로 내식성과 내마모성 특성이 우수하여야 한다. 이런 요구사항에 맞추기 위해 경제적인 관점과 성능적인 관점에서 동시에 충족할 수 있는 방법을 찾는 목적으로 연구한다.

2. 육성용접의 가능성

그림 Fig. 2은 일반적으로 발전설비나 석유화학 플랜트의 배관설비에는 저급재료인 탄소강이 주로 사용되는데, 그 내면에는 스테인레스나 니켈합금 등의 내구성, 내부식성, 고강도성을 가진 이중 금속으로 일정 두께 덧 용접을 하는 방식을 말하는 것이다. 이러한 방법으로 구매자의 요구사항에 맞추기 위하여 값비싼 고품질 재료로 전체 파이프를

만들기에는 많은 비용이 들기 때문에 대책으로는 저가의 모재인 파이프에 고가 및 고품질의 재료층을 형성시켜 비용 면과 성능 면에서 우수한 파이프를 만드는 육성용접을 통해 해결한다. 육성용접의 연구의주된 목적은 국내에는 장대형 파이프 인사이드 오버레이 용접장비가 개발되어 있지 않을뿐더러 또한 용접기술과 용접프로세스도 표준화 되어 있지 않다. 이러한 이유로 내면 육성용접 자동화의 길에는 수요는 많은데 공급이 적은 개발의 필요성이 높은 블루오션이라 볼 수 있다.



Fig. 2 Welding training

메이저 플랜트 업체들이 중동 등 해외 오일, 가스 플랜트 수주 시에 이와 관련된 제품들을 전량 해외로 발주하는 실정인데 이렇게 기술적 우위에 있는 선진국에서는 이미 막대한 예산을 투자하여 현재 개발된 장대형 파이프 용접 기술을 계속적으로 상호 보완하고 있으므로, 향후 국내의 기술 자립을 위해서 시급히 체계적인 연구개발이 선행될 필요가 있다.

3. 자동화 육성용접장치의 구조해석

그림 Fig 3을 보게 되면 길이가 긴 파이프 내면에서 자동으로 육성용접을 수행하기 위해서는 가장 큰 문제는 바로 용접부가 처짐이다. 용접부가 처지

게 되면 제대로 된 용접이 되지 않아 제품에 불량이 생기게 된다.

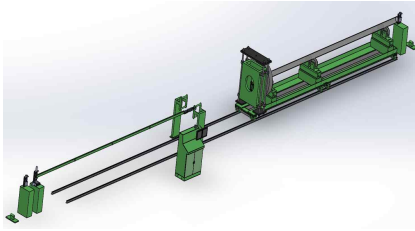


Fig. 3 Modeling with SolidWorks®

용접부의 처짐을 막기 위해 그림 Fig. 4를 보게 되면 Wire로 처짐을 방지하였다. 하지만 줄인 Wire의 특성으로 좌우를 큰 힘으로 당겨도 중간부분이 쳐져 토치부분의 진동이 생겨 용접부분의 비드가 일정하지 못하게 된다.



Fig. 4 Appearance of the actual device

Wire로 처짐을 방지하였을 때 ANSYS®를 이용하여 정확한 처짐의 수치와 내부응력이 많이 받는 곳을 Fig. 5와 Fig. 6을 통해 알아보았다.

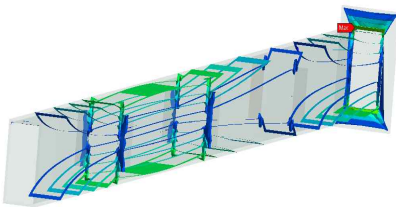


Fig. 5 Appearance of the internal stress of the torch

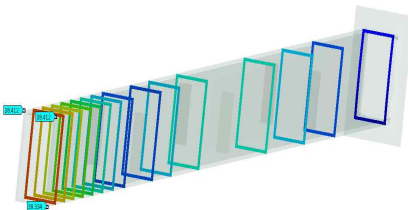


Fig. 6 Slack portion of the torch

해석 값을 통해서도 처짐의 부분이 오차범위 내이지만 진동부분에 대해서는 안정적인 용접을 위해 추가적인 방법이 필요하다. 그 방법으로는 Wire의 진동을 최소화하기 위하여 Chuck 뒤 부분의 구조물을 받쳐 용접부에는 Wire가 진동이 적도록 그림 Fig. 7와 같이 용접부에 안정성을 주도록 하였다.

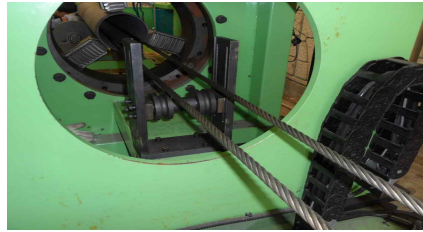


Fig. 7 Additional structure

구조물을 설치한 뒤로는 진동과 처짐이 없이 안정적으로 용접이 진행되게 되었다. 이 밖의 문제점으로는 용접하는 도중에는 내부 모습을 확인할 수 없는 단점이 있었는데 이 부분에 대해서는 토치 부분에 카메라를 장착하여 용접의 진행과 내부모습을 확인하여 품질의 향상을 가져온다.

4. 결론

초장대형 파이프 내면 육성용접 자동화를 위해서는 가장 중요한 용접부의 안정화로 용접품질의 향상을 가져온다. 추가적으로 대량 생산이 가능하고 자동화로 비용절감의 효과까지 기대할 수 있다.

후기

본 논문은 미래선도사업인 “내면 자동 육성용접 공정을 적용한 12m급 초장대형 고내식 파이프 용접기술 및 제품개발”과제 2차년도를 수행연구에 의한 것입니다.

참고문헌

1. 김호중, "실용트리즈," 진샘미디어, 2012
2. 노영준, 고국원, 박원식, 조형석, 김재훈, 윤재웅, 전바름, "시각 장치를 사용한 조선 소조립 라인에서의 용접부재 위치 인식," 한국 정밀공학회지, 719-723, 1997.
3. 김영수, 김일수, 이지혜, 정성명, 이종표, “배관용 Tandem GMA 용접 자동화 캐리지 개발에 관한 연구,” 한국정밀공학회지, 199-200, 2012.