확산성 수소의 발생을 저감시키는 서브머지드 아크 용접용 플럭스 및 이의 제조방법

특허번호	출원번호 10-2016-0001120 등록번호 10-1782804
발명자	송주영
출원인	창원대학교 산학협력단

기술개요

- 확산성 수소의 발생을 저감시키는 서브머지드 아크용접용 플럭스 및 이의 제조방법에 관한 것임

<대표 청구항>

청구항 1

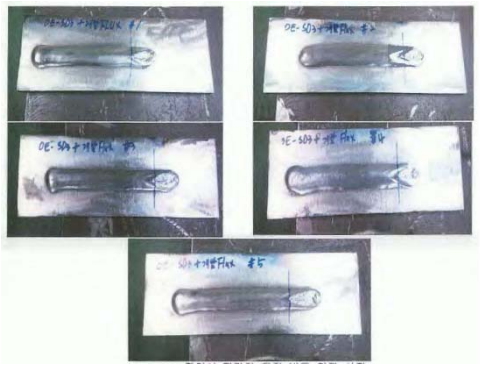
확산성 수소의 발생을 저감시키는 서브머지드 아크 용접용 플럭스(submerged arc welding flux)로서, 상기 플럭스는 물유리, 지르코늄 프로폭사이드(zirconium propoxide), 테트라에틸 오르소실리케이트(TEOS, tetraethyl orthosilicate) 및 이산화티타늄(TiO2)을 포함하는 내수성 점결제를 포함하는 플럭스.

기술적용분야

- 용접 재료 시장

대상기술의 특장점

<용접 작업성 평가를 수행한 용접 비드의 외관 사진>



- 서브머지드 아크 용접용 플럭스는 내수성이 향상된 점결제를 포함하므로, 우수한 내흡습 특성을 나타냄
- 플럭스를 용접 과정에 이용하여 확산성 수소가 저감된 용접 금속을 제조할 수 있으며, 용접부의 균열에 의한 결함을 감소시킬 수 있음
- 고온다습한 환경에서도 내 흡습성을 유지할 수 있어, 내흡습성을 갖는 용접 재료로서 활용이 가능함

기존기술의 문제점

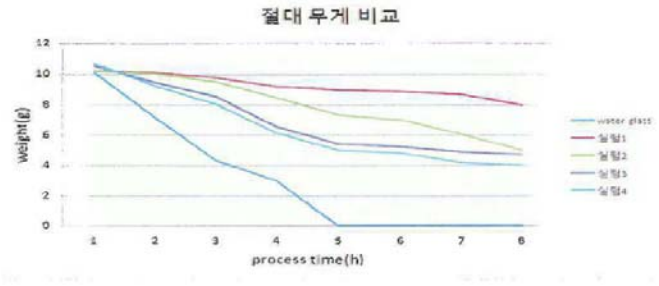
- **선박, 해양구조물, 저장조 등의 강구조물 용접에 이용되는 서비머지드 아크 용접은 다량의 플럭스가 사용됨**
- **용접 방법에 따라 차이는 있으나, 용접부에는 항상 수소가 존재하며 용접부 내의 수소를 수호 취화(hydrogen embrittlement)를 발생시키며, 부식 저항을 감소시켜 구조물의 상 중 지연 파괴의 원인이 됨**
  - 서브머지드 아크 용접용 플럭스의 내흡습성 및 내수성 향상시켜 수분 흡수로 인한 확산성 수소량 증가를 방지에 대해 연구
- **확산성 수소에 의한 저온 균열의 발생을 방지 방법**
  - 용접 전 및 용접 시 건조 공정을 실시하여 용접 플럭스를 건조시킴
  - 단순히 용접 플럭스를 진공포장하여 대기로부터의 흡습을 방지하는 방법
  - **점결제를 배합시켜 서브머지드 아크 용접용 플럭스를 제조하여, 확산성 수소량이 저감되도록 함**

기술 자료

■ 서브머지드 아크 용접용 플럭스의 확산성 수소 시험 평가

- **본 발명에 따라 제조한 플럭스를 이용하여 항온항습 전후의 확산성 수소량을 측정하여 검증**

- 용접조건 :
  - 용접 전류/전압 : 550A/30V
  - 용접 속도 : 35cm/분
  - 선단에서 기저물질까지의 거리 : 30mm
  - 용접기 출력 형식 : Inverter DC
  - 용접기 최대출력전류 : 1300A
- 측정방법 : 가스크로마토그래피
- 측정 규격 : JIS Z 3118
  - 수소 포집조건 : 45℃, 72시간



<서브머지드 아크 용접용 플럭스에 포함된 내수성 점결제 중 지르코늄 프로폭사이드의 조성에 따른 내수 특성의 변화 그래프>

주요 성능 지표	단위	최종 개발 목표	시험 결과	목표 달성 유무
1. 점결제의 비중	20℃, Be	42-45	42.1-42.3	만족
2. 표면 용접 결함		발생 무	발생 무	만족
3. 내부 용접 결함		발생 무	발생 무	만족
4. 확산성 수소시험 (항온항습 전)	mL/100 g 용접금속	최대(Max.) 5	3.37	만족
5. 확산성 수소시험 (항온항습 후)	mL/100 g 용접금속	최대 10	6.71	만족

<서브머지드 아크 용접용 플럭스의 평가 결과>

- 확산성 수소의 발생을 저감시키는 서브머지드 아크용접용 플럭스는 다음의 단계로 이루어짐
  - 물유리, 지르코늄 프로폭사이드, TEOS 및 이산화티타늄(TiO2)를 혼합하는 단계;
  - 상기 혼합물을 교반하면서 반응시켜 내수성 점결제를 수득하는 단계;
  - 산화마그네슘(MgO), 산화알루미늄(Al2O3), 이산화규소(SiO2), 산화철(Fe2O3), 플루오르화칼슘(CaF2), 및 산화칼슘(CaO)을 포함하는 플럭스 원료 분말에 내수성 점결제를 혼합하는 단계;
  - 플럭스 원료분말 및 내수성 점결제의 혼합물을 소결하는 단계

- 서브머지드 아크 용접용 플럭스는 왼쪽의 평가 결과에서, 용접 작업 선능을 유지하면서 표면결함 및 내부결함이 발생하지 않고, 용접 중의 확산성 수소 발생 및 용접부로의 유입을 차단할 수 있는 것을 확인할 수 있음

시장 동향

• 용접 분야 주요 품목별 세계 시장 현황

[용접 분야 주요 품목별 국내시장현황 및 전망]

(단위: 억원)

구분	주요품목	2012	2013	2014	2015	2016	2017	성장률 (2012-2018)
국내시장	용접 시공	58,206	64,097	70,588	77,735	85,605	94,272	10.12
	용접 기자재	671	605	614	623	633	642	-0.5
	용접 재료	4,922	5,512	6,172	6,911	7,739	8,666	11.98
	합계	63,799	70,214	77,374	85,269	93,977	103,580	10.19

* 자료: 통계청 및 무역협회 자료를 바탕으로 추정

[용접 분야 주요 품목별 세계시장현황 및 전망]

(단위: 백만달러)

구분	주요품목	2012	2013	2014	2015	2016	2017	성장률(%)
세계시장	용접공정[1]	125,134	135,775	147,819	160,660	174,963	190,458	8.77%
	용접기자재[2]	3,100	3,407	3,744	4,114	4,521	4,969	9.89%
	용접재료[3]	15,533	16,881	18,345	19,936	21,666	23,545	8.68%
	합계	143,767	156,063	169,908	184,710	201,150	218,972	8.79%

* 자료: 주1) 2012 산업기술백서, 시공산업은 조선, 자동차, 일반기계, 플랜트, 반도체, 휴대폰, 디스플레이 산업 기준, 1000원/$
시공산업별, American Welding Society 수요산업별 용접관련 지출비율 % 적용(Heavy Industrial Manufacturing 5.19%, Construction 3.09%, Light Industrial manufacturing 2.36%, Automotive 0.72%, Capitalized Repair & Maintenance 0.34%, Electronics / Medical 0.34%, Aerospace 0.21%, Average for All Industrial 0.72%)
주2) 2013 Welding Market Annual Reserach&Trend. (일)신보출판사, 1000원/100엔 기준
주3) 2013 Welding Market Annual Reserach&Trend, (일)신보출판사, 용접재료 평균 2.5백만원/톤 기준
위의 자료를 참고하여 전망 추정

<용접 재료 분야 시장 현황 >

- 용접 산업 분야의 국내 시장 규모는 2014년 약8조원 가량의 시장으로 예상되나, 공정 및 시공 분야의 비율이 90%이상임
- 용접 분야는 중국시장의 성장률이 미국, EU, 일본 등 주요국가의 성장률에 비해 매우 높음

지식재산권 현황

출원번호(발생일)	발명의 명칭	권리현황
10-2016-0001120 (2016.01.05.)	확산성 수소의 발생을 저감시키는 서브머지드 아크 용접용 플럭스 및 이의 제조방법	등록

라이선스 정보

기술보유 기관	창원대학교 산학협력단
기술구현 수준	TRL 4단계 / ☐ Lab ■ Test ☐ Pilot
기술이전 방법	■ 라이센스 ■ 공동연구협력 ☐ 기타
기술이전 형태	■ 통상실시 ■ 전용실시 ■ 기타
기술이전 규모	추후 협의 진행

문의처

Technology Licensing Office	
소 속: 창원대학교 산학협력단 성 명: 박경욱 연락처: 055) 213-2828 이메일: kupark@changwon.ac.kr	