

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
B23K 35/362

(11) 공개번호 특2000-0040407
(43) 공개일자 2000년07월05일

(21) 출원번호	10-1998-0056040
(22) 출원일자	1998년12월18일
(71) 출원인	포항종합제철 주식회사 이구택 경상북도 포항시 남구 괴동동 1번지재단법인 포항산업과학연구원 신현준 경상북도 포항시 남구 효자동 산 32번지 정재영 경상북도 포항시 남구 대도동 개나리아파트 가-309호 105번지 마봉열 경상북도 포항시 남구 지곡동 그린아파트 117-306호 2번지
(72) 발명자	홍재일
(74) 대리인	홍재일

심사청구 : 없음

(54) 서버머지드 아크 용접용 플럭스 조성물 및 그 플럭스의 제조방법

요약

본 발명은 고강도 내열용 스테인레스강을 서버머지드 아크(submerged arc)용접에 의해 일반강 표면에 육성용접하거나 맛대기 용접을 위한 산화물계 플럭스의 조성물 및 그 플럭스의 제조방법에 관한 것으로, 중량비로 SiO_2 : 16-22%, CaF_2 : 19-25%, MgO : 37-44%, Al_2O_3 : 6-12%, ZrO_2 : 6-13%, 및 $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{MnO}+\text{FeO}$: 0.5-5.0%로 조성하여 혼합하여서된 플럭스와, 이 혼합된 혼합물을 shake mixer에서 회전속도 30-150rpm으로 10분 이상 건식 혼합하는 단계와, 상기 혼합분말에 적정량의 규산소다 용액을 첨가하여 응집시키는 단계와, 플럭스용 혼합분말에 균일한 조성과 강도를 부여하기 위하여 열처리로서 1050℃로 10분 이상 소결하는 단계와, 상기 소결처리된 플럭스를 분쇄기에서 0.3-1.0mm의 입도범위가 되도록 파쇄하는 단계로 제조됨을 요지로 한다.

대표도

도 1b

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 a,b는 각각 비교재와 발명재에 있어서 용접비드 외관을 보여주는 저배율 입체광학현미경 사진.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 고강도 내열용 스테인레스강을 서버머지드 아크(submerged arc)용접에 의해 일반강 표면에 육성용접하거나 맛대기 용접을 위한 산화물계 플럭스의 조성물 및 그 플럭스의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 소량의 ZrO_2 를 첨가하여 우수한 용접특성을 갖도록 한 것이다.

일반적으로 서버머지드 아크 용접은 용착금속의 정련성이 우수할 뿐만 아니라 자동 및 반 자동 용접이 가능하기 때문에 산업 전반에 걸쳐서 여러 분야에 널리 적용되고 있는 우수한 용접 공법중의 하나이다.

플럭스는 용접시 용착금속의 정련특성, 슬래그 박리성 그리고 개재물의 혼입등과 같은 용접성에 절대적인 영향을 미치는 중요한 용접재료이다.

특히 슬래그 박리성은 용접작업성과 직결되는 특성으로서 슬래그 박리성이 나빠지면 생성된 슬래그를 제거하는데 많은 시간과 노력이 소모되어 작업효율을 저하시키게 된다.

특히 고용점 슬래그의 경우에는 용착금속으로부터 슬래그가 완전히 제거되기 어렵기 때문에 연속적으로 이어지는 용접작업시 용착금속 내부에 개재물이 잔류하게되어 용착금속의 물성을 저하시키는 직접적인 원인이 되기도 한다.

슬래그 박리성을 향상시키기 위한 산화물계 플럭스는 일본공개특허(소)62-3 4695호에 제시되어 있다.

이들은 Al_2O_3 , ZrO_2 및 MgO 의 함유량을 적절히 조절함으로써 플럭스의 응고온도와 정도를 높여 용접비드의 형상을 개선함과 동시에 슬래그 박리성 향상을 도모하고 있다.

또한 일본공개특허(평)2-151393호에서는 플럭스의 조성과 연화온도를 검토하여 용착금속내의 개재물 혼입을 줄이고 플럭스 소모량을 감소시킬 수 있는 플럭스를 제시하고 있다.

그러나 전자의 경우에는 MgO 와 Al_2O_3 가 다량 함유되어 용착금속 내부로 개재물 혼입을 일으키는 단점이 있다. 슬래그의 혼입은 플럭스의 응고온도가 높은 경우에 일어나는 현상으로써 특히 Al_2O_3 가 많은 경우에 주로 발생한다.

또한 후자는 SiO_2 가 35%이상 함유되어 있기 때문에 용접시 포크마크와 같은 결함발생의 소지가 높고 비드 외관이 나빠지는 문제점이 있다. 포크마크는 플럭스 용융시 발생하는 가스가 용착금속과 슬래그의 계면에 위치함으로써 생성된다.

또한 대한민국 특허공보 96-412에서는 25.30%의 TiO_2 화합물을 첨가하여 슬래그 혼입이나 포크마크를 제거할 수 있는 플럭스를 제안하고 있다. 그러나 이 플럭스는 용접비드 표면에 심한 산화층을 형성시키는 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 제반 문제점을 감안하여 이를 해소하고자 발명한 것으로, 플럭스는 아크 안정성, 슬래그 박리성 그리고 용접비드의 외관이 매우 우수할 뿐만 아니라 표면도 용착금속의 광택을 그대로 나타내는 우수한 용접특성을 갖도록 하기 위하여 ZrO_2 가 첨가된 서버머지드 아크 용접용 플럭스를 제공함에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 먼저 육성용접용 와이어 및 스트립으로 육성되는 플럭스 재료로서 중량비로 SiO_2 : 16-22%, CaF_2 : 19-25% MgO : 37-44% Al_2O_3 : 6-12%, ZrO_2 : 6-13% 및 $Na_2O+K_2O+MnO+FeO$: 0.5-5.0%로 구성되고, 플럭스의 입도가 총 입자의 90% 이상이 0.3-1.0mm의 범위를 갖도록 하여서 된 것이다.

이와같이 구성된 본 발명의 작용을 설명하면 다음과 같다.

본 발명의 플럭스를 조성하는데 있어서 수치한정 이유를 설명하면 다음과 같다.

플럭스의 최적조성은 ZrO_2 첨가에 의해 SiO_2 , CaF_2 , Al_2O_3 등과 같은 다른 화합물의 최적조성이 다소 변화하는 것으로 관찰되었다.

플럭스 성분중 SiO_2 는 슬래그 형성제의 하나로서 성분함량에 의존하여 슬래그의 염기도에 영향을 미치는 산성을 띠는 산화물로서 16-22%로 제한한다.

특히 SiO_2 는 슬래그의 유동성을 제어하여 용융금속을 보다 효율적으로 에워싸는 기능을 수행하며, 결과적으로 용착금속 표면과 형상에 결정적인 역할을 한다.

SiO_2 가 16%미만인 경우에는 응고온도의 상승으로 점성이 낮아지기 때문에 슬래그의 유동성을 증가시켜 용접비드의 표면을 거칠게 하는 단점이 있다.

만일 22%를 초과하면 슬래그의 유동성이 나빠져 용착금속 표면에 포크마크와 같은 결함들을 형성시키게 된다.

염기성 성분인 CaF_2 는 주로 가스 형성제로서 용융금속의 표면을 보호성 분위기를 형성하여 차폐하는 기능을 담당하며, 본 발명에서는 19-25%로 그 첨가범위를 한정한다.

ZrO_2 첨가에 의해 CaF_2 의 함량이 19%보다 낮으면 용융금속을 차폐하는 효과가 부족하며, 응고온도와 유동성이 증가하여 용접비드의 외관이 나빠진다.

반면에 그 함량이 25%를 초과하면 가스의 발생량이 급격히 증가하여 아크의 안정성을 저하시킬 뿐만 아니라 피트(pit)와 블로우 홀(blow hole)등과 같은 가스형성으로 인한 결함을 다량 발생시키는 문제점이 있다.

MgO 는 응고온도가 상대적으로 높은 화합물로서 플럭스의 용융온도를 제어하여 적정 정도를 유지하기 위해 이용될 수 있다. 특히 MgO 는 염기성 성분으로서 용착금속의 잔류산소량을 감소시키는 역할을 담당하며, 그 첨가량을 37-44%로 제한한다.

이 화합물의 첨가량이 37%미만으로 감소하면 점도가 높아져 슬래그 박리성이 나빠지게 되어 작업효율이나 용접비드 외관이 거칠게 된다.

또한 44%를 초과하게 되면 슬래그의 용융온도가 너무 높아져 용접비드 폭이 좁아질 뿐만 아니라 용착금속 내에 개재물 혼입이 조장되는 단점이 있다.

Al_2O_3 는 MgO 와 비슷한 기능을 담당하지만 약산성 성분으로서 플럭스의 염기도에 영향을 미치는 화합물이며 6-12%로 그 첨가량을 한정한다.

그 첨가량이 16%미만인 경우에는 슬래그 용융온도가 상대적으로 낮아 점성이 증가하기 때문에 슬래그 박

리성을 저하시키게 된다.

만일 첨가량이 22%를 초과하면 슬래그의 온도가 높아져 용접비드 외관을 나쁘게 하고 서버머지드 아크 용접과 같이 고속용접시에 용착금속내로 슬래그 혼입을 초래하게 된다.

ZrO₂는 Al₂O₃와 비슷한 약산성 성분으로서 슬래그 박리성과 아크 안정성을 강화시키는 성분으로 그 첨가량을 6-12%로 제한하는 것이 바람직하다.

그 이유는 ZrO₂가 6%이하로 첨가되면 그 효과가 미미하고 12%이상 첨가되면 용착금속의 표면산화를 심하게 조장하기 때문이다.

상기의 Na₂O, K₂O, MnO, FeO는 플럭스 제조시 구성분말들을 서로 응집시키기 위하여 첨가되는 바인더나 SiO₂, CaF₂, MgO, ZrO₂, Al₂O₃와 같은 원료분말에 함유된 불순물로써 본 발명의 플럭스 특성에는 큰 영향을 미치지 않는 성분이다.

그러나 바인더 함량이 너무 적은 경우에는 점결력이 너무 약해 적절한 입도를 갖는 플럭스 제조가 어렵다.

Na₂O, K₂O 함량이 5% 이상으로 증가되는 과다한 바인더 첨가시에는 아크를 불안정하게 할 뿐만 아니라 응집분말의 유동성이 증가하여 정상적인 응집작업을 어렵게 한다.

그리고 본 발명의 플럭스 입도는 입자의 90% 이상이 0.3-1.0mm의 범위를 갖는 것이 바람직하다. 그 이유는 0.3mm보다 작은 입자나 1.0mm보다 큰 입자가 10%이상 이 되면 아크 발생이 불안정해 지므로 최적의 용접성을 나타내지 못하기 때문이다.

이하 본 발명을 실시예를 통하여 상세히 설명한다.

[실시예 1]

본 발명에서는 서버머지드 아크 용접에 적합한 플럭스의 용접특성을 평가하기 위하여 SiO₂, Al₂O₃, MgO, CaF₂ 화합물을 기본 구성 성분으로 하여 ZrO₂첨가량을 조절함으로써 제조하였다.

원료분말은 원하는 조성으로 혼합한 후에 shake mixer에서 회전속도 30-150rpm으로 10분 이상 건식 혼합하였다. 그리고 혼합분말은 적정량의 규산소다 용액을 첨가하여 응집시켰다.

또한 플럭스용 혼합분말에 균일한 조성과 강도를 부여하기 위하여 열처리로에서 1050℃로 10분 이상 소결하였다. 그후 소결처리된 플럭스는 분쇄기에서 파쇄되어 대략 0.3-1.0mm의 입도범위를 갖도록 조절하였다.

본 발명에서 사용된 플럭스의 화학조성은 하기 표 1에 나타내었다.

[표 1]

서버머지드 아크 용접을 위한 플럭스의 화합물 성분

플럭스	SiO ₂	CaF ₂	MgO	Al ₂ O ₃	TiO ₂	ZrO ₂	기타
비교재1	14.0	20.5	24.0	8.5	28.0	-	나머지
비교재2	17.0	29.0	19.0	7.5	23.0	-	나머지
발명재	19.0	22.0	40.0	9.0	-	9.0	나머지

용접성 평가는 제조된 플럭스를 이용하여 용접특성 평가는 직경 450mm, 두께 70mm의 SCM440 강 표면 위에 상기 표 1에 표시한 여러 가지 플럭스재료를 서버머지드 아크 용접법을 이용하여 육성용접하였다.

용접조건은 MCW(metal corde wire)를 사용하여 570-590A 26-34V로 작업하였다. 용접성은 슬래그 박리성과 용접비드의 형태 및 표면상태를 정성적으로 평가하고 아크 안정성을 측정하여 평가하였다.

그리고 용착금속의 단변을 조사하여 슬래그 혼입여부와 내부결함을 조사하였다.

하기 표 2는 제조된 플럭스의 용접성을 평가한 결과로써 비교재의 표면이 심하게 산화된 상태를 보인다. 반면에 발명재의 플럭스는 아크 안정성, 슬래그 박리성 그리고 용접비드 외관이 매우 우수할 뿐만 아니라 표면도 용착금속의 광택을 그대로 나타내는 우수한 용접특성을 나타내고 있다.

[표 2]

플럭스를 이용한 용접성 평가 결과

플럭스	아크 안정성	슬래그 박리성	용접비드 형태	표면산화	개재물 혼입
비교재1	++	++	+	심함	무
비교재2	× ×	× ×	× ×	심함	무
발명재	++	++	++	무	무

++ 매우 우수, + 우수, × 나쁨, × × 매우 나쁨

발명의 효과

이상과 같은 본 발명의 플렉스는 아크 안정성, 슬래그 박리성 그리고 용접비드 외관이 매우 우수할 뿐만 아니라 표면도 용착금속의 광택을 그대로 나타내는 우수한 용접특성을 나타내는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

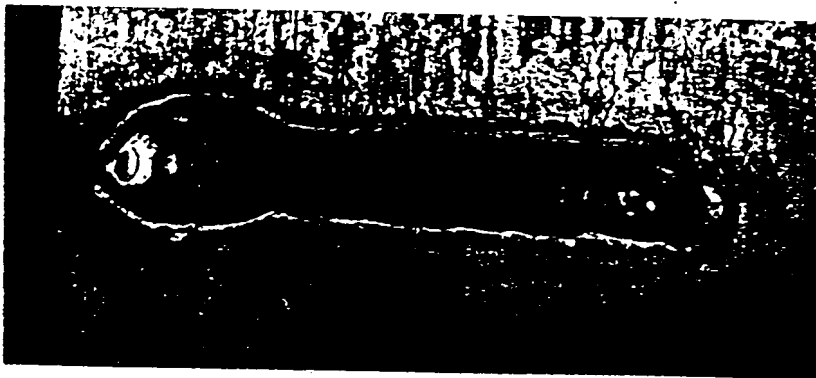
육성용접용 와이어 및 스트립으로 육성되는 플렉스 재료로서 중량비로 SiO_2 : 16-22%, CaF_2 : 19-25%, MgO : 37-44%, Al_2O_3 : 6-12%, ZrO_2 : 6-13%, 및 $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{MnO}+\text{FeO}$: 0.5-5.0%로 구성되고, 플렉스의 입도가 총 입자의 90% 이상이 0.3-1.0mm의 범위를 갖도록 하여서 뒀을 특징으로 하는 서버머지드 아크 용접용 플렉스 조성물

청구항 2

중량비로 SiO_2 : 16-22%, CaF_2 : 19-25%, MgO : 37-44%, Al_2O_3 : 6-12%, ZrO_2 : 6-13%, 및 $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{MnO}+\text{FeO}$: 0.5-5.0%로 조성하여 혼합하는 단계와, 상기 혼합물을 shake mixer에서 회전속도 30-150rpm으로 10분 이상 건식 혼합하는 단계와, 상기 혼합분말에 적정량의 규산소다 용액을 첨가하여 응집시키는 단계와, 플렉스용 혼합분말에 균일한 조성과 강도를 부여하기 위하여 열처리로서 1050℃로 10분 이상 소결하는 단계와, 상기 소결처리된 플렉스를 분쇄기에서 0.3-1.0mm의 입도범위가 되도록 파쇄하는 단계로 제조됨을 특징으로 하는 서버머지드 아크 용접용 플렉스의 제조방법.

도면

도면 1a



도면 1b

