(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0034362
(43) 공개일자 2010년04월01일

(51) Int. Cl.
G01N 1/28 (2006.01) *G01N 1/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0093459
(22) 출원일자 2008년09월24일
심사청구일자 2008년09월24일

(71) 출원인
한국기계연구원
대전 유성구 장동 171번지
(72) 발명자
송상우
경상남도 창원시 반림동 노블파크아파트 123동 708호
이재훈
경상남도 김해시 장유면 삼문리 대동아파트 608동 601호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 원전

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 피로균열이 내재된 소켓용접 시험편의 제조방법

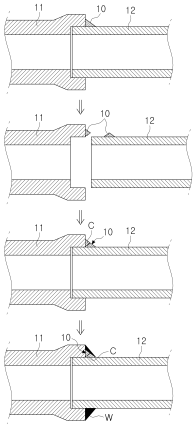
(57) 요 약

본 발명은 대구경 배관에 소구경 배관을 연결하거나 배관의 방향을 전환할 때 형성되는 소켓용접부의 루트(root) 부위에서 발생하는 피로균열(fatigue crack)을 모사하여 초음파탐상검사 장치의 검증 및 비파괴검사원의 기량 검증에 활용할 수 있도록 한 피로균열이 내재된 소켓용접 시험편을 제조하는 방법에 관한 것으로서,

피팅류(11)와 배관(12)의 소켓용접 부위에 균열용 용접부(10)를 형성하는 용접단계와; 균열용 용접부(10)를 완전히 파단시킨 후 파단부위(C)를 실측하여 기록하는 균열 형성단계와; 파단된 균열용 용접부(10)를 가접하고, 파단부위(C)가 노출되지 않도록 균열용 용접부(10) 주위를 완전히 용접(W)하여 시험편을 완성하는 시험편 형성단계; 를 포함하는 것을 특징으로 한다.

따라서, 내부에 파단부위가 존재하는 소켓용접 시험편을 초음파탐상검사 장치의 검증이나 비파괴검사원의 기량검증에 활용함으로써 고가인 초음파탐상검사 장치의 불량 여부를 조기에 확인할 수 있고 비파괴검사원의 기량을 정확하게 검증할 수 있다.

대 표 도 - 도3



(72) 발명자

손영호

경상남도 창원시 상남동 성원5단지아파트 508동 802호

이상훈

경상남도 김해시 장유면 삼문리 대동아파트 605동 502호

양주용

경상남도 창원시 상남동 65-2 대한아파트 가동 501호

특허청구의 범위

청구항 1

피팅류(11)와 배관(12)의 소켓용접 부위에 균열용 용접부(10)를 형성하는 용접단계와;

상기 균열용 용접부(10)를 완전히 파단시킨 후 파단부위(C)를 실측하여 기록하는 균열 형성단계와;

파단된 상기 균열용 용접부(10)를 가접하고, 파단부위(C)가 노출되지 않도록 상기 균열용 용접부(10) 주위를 완전히 마무리용접(W)하여 시험편을 완성하는 시험편 형성단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 피로균열이 내재된 소켓용접 시험편의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 용접단계는, 상기 피팅류(11)와 배관(12)을 정렬(Alignment, Fit-up)하는 단계와, 정렬된 상기 피팅류(11)와 배관(12)의 균열 생성부위에 GTAW(가스 텅스텐 아크 용접)방식으로 용접하여 균열용 용접부(10)를 형성하는 단계와, 상기 균열용 용접부(10)를 기계적으로 다듬질하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 피로균열이 내재된 소켓용접 시험편의 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 균열용 용접부(10)는, 소켓용접 부위 중 목적하는 위치에 목적하는 크기로만 형성하는 것을 특징으로 하는 피로균열이 내재된 소켓용접 시험편의 제조방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 균열 형성단계는, 상기 균열용 용접부(10)가 형성된 상기 피팅류(11)와 배관(12)에 인장피로시험기용 지그(20)를 각각 부착하는 단계와, 상기 인장피로시험기용 지그(20)를 통해 인장피로하중을 가하여 상기 균열용 용접부(10)에 피로균열을 발생시키는 단계와, 상기 균열용 용접부(10)가 완전히 파단된 후 파단부위(C)를 실측하여 기록하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 피로균열이 내재된 소켓용접 시험편의 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 시험편 형성단계는, 상기 균열용 용접부(10)의 파단부위(C)를 다시 맞추어 정렬하는 단계와, 정렬된 파단부위(C)를 가접하는 단계와, 가접된 부위를 제외한 나머지 부위를 GTAW방식으로 마무리용접(W)하여 시험편을 완성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 피로균열이 내재된 소켓용접 시험편의 제조방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 시험편은 파단부위(C) 및 가접부위가 외부로 노출되지 않도록 그 주변부를 완전히 마무리용접(W)하여 형성하는 것을 특징으로 하는 피로균열이 내재된 소켓용접 시험편의 제조방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 대구경 배관에 소구경 배관을 연결하거나 배관의 방향을 전환할 때 형성되는 소켓용접부의 루트(root) 부위에서 발생하는 실제 피로균열(fatigue crack)을 모사하여 초음파탐상검사 장치의 검증 및 비파괴검사원의 기량 검증에 활용할 수 있도록 한 피로균열이 내재된 소켓용접 시험편을 제조하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 소켓용접이란 대구경 배관과 소구경 배관을 연결하는 부위 및 배관의 방향 전환 부위 등에서 사용되는 피팅류와 배관의 연결부에 적용되는 필렛용접의 한 종류로서, 주로 2인치 이하의 소구경 배관의 연결에 사용된다. 이러한 소켓용접이 이루어진 소켓용접부는 다양한 파이프로 이루어진 배관을 구비한 원자력 발전소나 화학 플랜트 등에서 많이 적용되고 있으며, 최근 이들 배관의 소켓용접부에서 균열이 발생하여 사고의 위험이 증가하고 있다.

[0003] 구체적으로 소켓용접부(50)는 도 1과 도 2에 도시된 바와 같이, 피팅류(51)와 배관(52)의 연결부에 형성되며, 루트부위(55)의 용입불량, 잔류응력, 피로하중 등으로 인하여 사용시간의 경과에 따라 균열이 발생하기 쉽다.

[0004] 그러나 상기 소켓용접부(50)의 균열이 표면까지 성장하기 전까지는 육안으로 균열발생을 확인할 수 없으며, 균열이 표면까지 성장한 후에는 폭발 등의 위험이 커지게 된다. 따라서, 상기 소켓용접부(50)의 균열이 성장하여 외부로 노출되기 이전에 균열의 발생 여부를 검사하여야 하나, 소켓용접부(50)의 균열을 검출하는 것은 쉽지 않다.

[0005] 이러한 소켓용접부에서 발생하는 균열을 조기에 검출하기 위하여 여러 가지 방법을 사용하고 있으며, 대표적인 것이 표면검사인 액체침투탐상검사나 자분탐상검사와 같은 비파괴검사 방법이다. 그러나, 이러한 비파괴검사 방법은 균열이 표면까지 성장하여 완전히 관통이 되었을 경우에만 검출이 가능하다.

[0006] 따라서, 용접 루트부위 또는 용접부 내에 존재하는 균열을 검사하기 위한 방법으로 체적검사방법인 초음파탐상검사 방법이 개발되었으며, 이러한 방법을 적용하여 균열을 검출하는 초음파탐상검사 장치 역시 개발이 완료되었다. 그러나, 상기한 초음파탐상검사 장치의 불량 여부를 검출할 수 있는 균열이 내재된 시험편이 아직까지 개발되지 않아 초음파탐상검사 장치의 현장 적용이 어려운 실정이며, 대부분 비파괴검사원의 기량에 의존하여 초음파탐상검사가 이루어지고 있는 실정이다.

[0007] 한편, 미국이나 우리나라는 원자력 발전소 또는 화학 플랜트의 배관에서 각종 용접부위에 대한 비파괴검사를 통하여 안전성을 확보하고 있다. 따라서, 미국이나 우리나라에서는 원자력 발전소의 안전성 등급 기기에 대한 초음파탐상검사를 수행하는 비파괴검사원들에 대하여, 예상되는 실제 결함을 모사한 시험편을 사용하여 초음파탐상검사의 결합탐지 능력을 검증하도록 하는 기량검증을 제도화하여 적용하고 있다.

[0008] 그러나, 아직까지는 소켓용접부에서 발생하는 균열을 모사한 시험편이 개발되지 않고 있어, 초음파탐상검사 장치 및 비파괴검사원들의 기량을 정확하게 검증할 수 없는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0009] 본 발명은 상기한 종래 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 소켓용접부의 루트부위에서 발생되는 실제 피로균열을 모사한 파단부위가 외부로 드러나지 않도록 시험편을 제작하여, 기존에 개발된 균열 검출장치의 불량 여부를 조기에 확인할 수 있도록 함과 아울러 비파괴검사원의 실제 기량을 확인할 수 있도록 하는 피로균열이 내재된 소켓용접 시험편의 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

[0010] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 피로균열이 내재된 소켓용접 시험편의 제조방법은, 피팅류와 배관의 소켓용접 부위에 균열용 용접부를 형성하는 용접단계와; 상기 균열용 용접부를 완전히 파단시킨 후 파단부위를 실측하여 기록하는 균열 형성단계와; 파단된 상기 균열용 용접부를 가접하고, 파단부위가 노출되지 않도록 상기 균열용 용접부 주위를 완전히 마무리용접하여 시험편을 완성하는 시험편 형성단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또, 본 발명의 피로균열이 내재된 소켓용접 시험편의 제조방법에 따르면, 상기 용접단계는, 상기 피팅류와 배관을 정렬하는 단계와, 정렬된 상기 피팅류와 배관의 균열 생성부위에 GTAW방식으로 용접하여 균열용 용접부를 형성하는 단계와, 상기 균열용 용접부를 기계적으로 다듬질하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 본 발명의 피로균열이 내재된 소켓용접 시험편의 제조방법에 따르면, 상기 균열용 용접부는, 소켓용접 부위 중 목적하는 위치에 목적하는 크기로만 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또, 본 발명의 피로균열이 내재된 소켓용접 시험편의 제조방법에 따르면, 상기 균열 형성단계는, 상기 균열용

용접부가 형성된 상기 피팅류와 배관에 인장피로시험기용 지그를 각각 부착하는 단계와, 상기 인장피로시험기용 지그를 통해 인장피로하중을 가하여 상기 균열용 용접부에 피로균열을 발생시키는 단계와, 상기 균열용 용접부가 완전히 파단된 후 파단부위를 실측하여 기록하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 본 발명의 피로균열이 내재된 소켓용접 시험편의 제조방법에 따르면, 상기 시험편 형성단계는, 상기 균열용 용접부의 파단부위를 다시 맞추어 정렬하는 단계와, 정렬된 파단부위를 가접하는 단계와, 가접된 부위를 제외한 나머지 부위를 GTAW방식으로 마무리용접하여 시험편을 완성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또, 본 발명의 피로균열이 내재된 소켓용접 시험편의 제조방법에 따르면, 상기 시험편은 파단부위 및 가접부위가 외부로 노출되지 않도록 그 주변부를 완전히 마무리용접하여 형성하는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0016] 상기한 본 발명의 피로균열이 내재된 소켓용접 시험편의 제조방법은, 내부에 파단부위가 존재하는 소켓용접 시험편을 초음파탐상검사 장치의 검증이나 비파괴검사원의 기량검증에 활용함으로써 고가인 초음파탐상검사 장치의 불량 여부를 조기에 확인할 수 있고 초음파탐상검사를 수행하는 비파괴검사원의 기량을 정확하게 검증할 수 있도록 하는 효과가 있다.

[0017] 특히, 본 발명의 피로균열이 내재된 소켓용접 시험편의 제조방법에 따르면, 소켓용접 시험편에 형성되는 피로균열의 위치 및 크기를 정확하게 제어할 수 있으므로, 비파괴검사 장치 및 검사원의 기량을 정확하게 검증할 수 있도록 하는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 피로균열이 내재된 소켓용접 시험편의 제조방법을 설명하면 다음과 같다.

[0019] 도 3은 본 발명에 따른 피로균열이 내재된 소켓용접 시험편의 제조과정이 도시된 공정도이고, 도 4는 균열형성을 위하여 인장피로시험기용 지그를 장착한 모습이 도시된 참고도이다.

[0020] 본 발명의 피로균열이 내재된 소켓용접 시험편의 제조방법은, 피팅류(11)와 배관(12)의 소켓용접 부위에 균열용 용접부(10)를 형성하는 용접단계와; 상기 균열용 용접부(10)를 완전히 파단시킨 후 파단부위(C)를 실측하여 기록하는 균열 형성단계와; 파단된 상기 균열용 용접부(10)를 가접하고, 파단부위(C)가 노출되지 않도록 상기 균열용 용접부(10) 주위를 완전히 마무리용접(W)하여 시험편을 완성하는 시험편 형성단계;를 포함하여 이루어진다.

[0021] 상기 용접단계는, 상기 피팅류(11)와 배관(12)을 정렬(Alignment, Fit-up)하는 단계와, 정렬된 상기 피팅류(11)와 배관(12)의 균열 생성부위에 GTAW(Gas Tungsten Arc Welding; 가스 텅스텐 아크 용접)방식으로 용접하여 균열용 용접부(10)를 형성하는 단계와, 상기 균열용 용접부(10)를 기계적으로 다듬질하는 단계를 포함한다. 이때, 상기 균열용 용접부(10)는, 소켓용접 부위 중 목적하는 위치에 목적하는 크기로만 형성하는 것이 바람직하다.

[0022] 그리고, 상기 균열 형성단계는, 상기 균열용 용접부(10)가 형성된 상기 피팅류(11)와 배관(12)에 인장피로시험기용 지그(20)를 각각 부착하는 단계와, 상기 인장피로시험기용 지그(20)를 통해 인장피로하중을 가하여 상기 균열용 용접부(10)에 피로균열을 발생시키는 단계와, 상기 균열용 용접부(10)가 완전히 파단된 후 파단부위(C)를 실측하여 기록하는 단계를 포함한다.

[0023] 또한, 상기 시험편 형성단계는, 상기 균열용 용접부(10)의 파단부위(C)를 다시 맞추어 정렬하는 단계와, 정렬된 파단부위(C)를 가접하는 단계와, 가접된 부위를 제외한 나머지 부위를 GTAW방식으로 마무리용접(W)하여 시험편을 완성하는 단계를 포함한다. 이때, 상기 시험편은 파단부위(C) 및 가접부위가 외부로 노출되지 않도록 그 주변부를 완전히 마무리용접(W)하여 형성하는 것이 바람직하다.

[0024] 상기와 같이 구성된 본 발명의 피로균열이 내재된 소켓용접 시험편의 제조방법은 용접부 내에 존재할 수 있는 피로균열을 모사함으로써 균열을 검출하는 장치의 검증 및 검사원의 기량 검증에 활용할 수 있도록 한다.

[0025] 먼저, 피팅류(11)와 배관(12)의 소켓용접 부위에 균열용 용접부(10)를 형성한다. 즉, 상기 피팅류(11)와 배관(12)을 정렬(Alignment, Fit-up)한 후, 정렬된 상기 피팅류(11)와 배관(12)의 균열 생성부위에 GTAW방식으로 용접하여 균열용 용접부(10)를 형성하고, 이 균열용 용접부(10)를 기계적으로 다듬질한다. 이때, 상기 균열용

용접부(10)는 소켓용접 부위 중 목적하는 위치에 목적하는 크기로만 형성한다.

[0026] 이어, 상기 균열용 용접부(10)를 완전히 파단시킨 후 파단부위(C)를 실측하여 기록한다. 즉, 상기 피팅류(11)와 배관(12)에 인장피로시험기용 지그(20)를 각각 부착한 후, 상기 인장피로시험기용 지그(20)를 통해 인장피로하중을 가하여 상기 균열용 용접부(10)에 피로균열을 발생시킨다. 이 피로균열로 인하여 상기 균열용 용접부(10)가 완전히 파단되면, 파단부위(C)를 실측하여 기록한다. 이와 같이 파단부위(C)를 기록하는 이유는 상기 파단부위(C)를 검출하는 균열검출장치의 검증 및 검사원의 기량 검증시 활용하기 위한 것이다.

[0027] 상기 균열용 용접부(10)가 완전히 파단되면, 파단된 상기 균열용 용접부(10)를 가접하고, 상기 파단부위(C)가 노출되지 않도록 상기 균열용 용접부(10) 주위를 용접(W)하여 시험편을 완성한다. 즉, 상기 균열용 용접부(10)의 파단부위(C)를 다시 맞추어 정렬하여, 정렬된 파단부위(C)를 가접하고, 가접된 부위를 제외한 나머지 부위를 GTAW방식으로 마무리용접(W)하여 시험편을 완성하는 것이다. 이때, 상기 시험편은 파단부위(C) 및 가접부위가 외부로 노출되지 않도록 그 주변부를 완전히 용접(W)하여 형성한다.

[0028] 따라서, 외부에서 볼 때에는 상기 시험편의 파단부위(C)가 전혀 드러나지 않게 되므로, 이 시험편을 이용하여 균열을 검출하는 장치를 검증하거나 비파괴검사원의 기량 검증에 활용하는 것이 가능하게 된다.

[0029] 한편, 본 발명의 시험편 제조방법은 배관의 소켓용접부에만 적용되는 것이 아니라 일반 필렛용접부에도 동일하게 적용될 수 있으며, 탄소강이나 스테인리스강 및 니켈합금 등 모든 금속재료에 적용이 가능하다. 그리고, 아직까지 소켓용접부의 초음파탐상검사용 균열 시험편이 개발되지 않았음을 고려할 때 시장성이 충분하다. 또한, 일반 맞대기 용접부의 균열 시험편이 개당 10,000~20,000$임을 고려할 때, 경제적으로도 많은 효과를 기대할 수 있다.

[0030] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이 같은 특정 실시 예에만 한정되지 않으며, 해당분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 특허청구범위 내에 기재된 범주 내에서 적절하게 변경이 가능할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 일반적인 소켓용접부가 도시된 사시도.

[0032] 도 2는 종래의 소켓용접부의 단면도.

[0033] 도 3은 본 발명에 따른 피로균열이 내재된 소켓용접 시험편의 제조과정이 도시된 공정도.

[0034] 도 4는 균열형성을 위하여 인장피로시험기용 지그를 장착한 모습이 도시된 참고도.

[0035] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

[0036] 10: 균열용 용접부

[0037] 11: 피팅류

[0038] 12: 배관

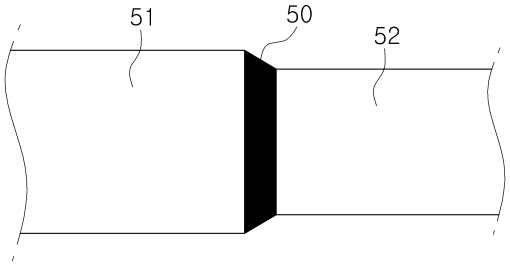
[0039] 20: 인장피로시험기용 지그

[0040] C: 파단부위

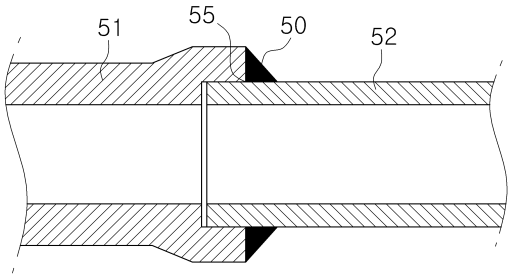
[0041] W: 마무리 용접

도면

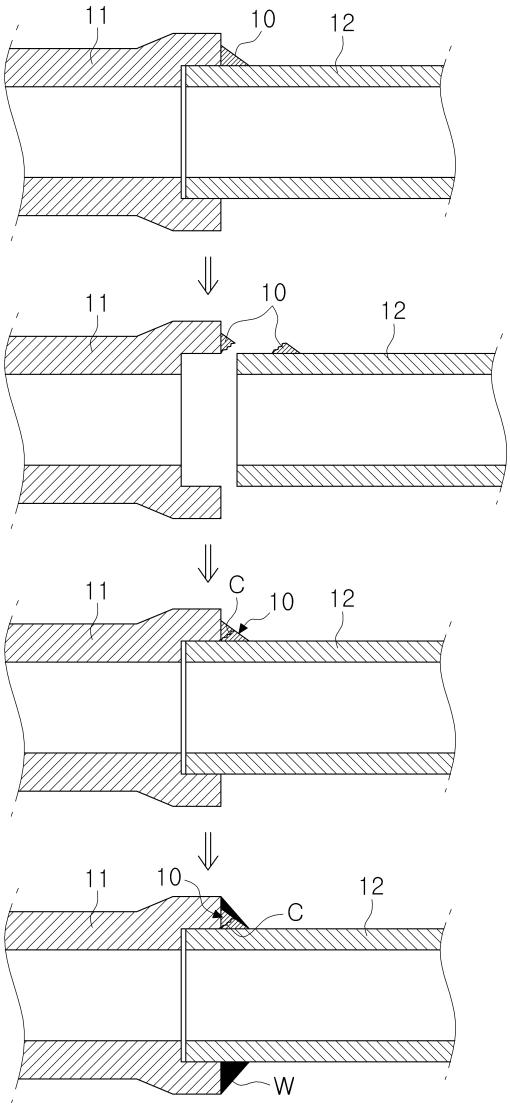
도면1



도면2



도면3



도면4

