(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0100554
(43) 공개일자 2012년09월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 20/04 (2006.01) *B23K 20/233* (2006.01)
B21B 3/00 (2006.01) *B32B 15/20* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0019536
(22) 출원일자 2011년03월04일
심사청구일자 2011년03월04일

(71) 출원인
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
김수현
경상남도 창원시 성산구 원이대로883번길 23, 103동 1304호 (가음동, 창원 자이아파트)
김형욱
경상남도 창원시 성주동 102번지 한림푸르지오 104-1301
어광준
경상남도 창원시 성주동 153번지 유니온빌리지 101-1002
(74) 대리인
이원희

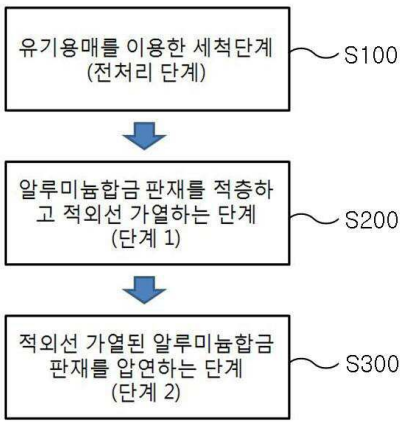
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **적외선 가열을 이용한 고강도 알루미늄합금 클래드판의 제조방법 및 이에 따라 제조되는 알루미늄합금 클래드판**

(57) 요 약

본 발명은 고강도 알루미늄합금 클래드판의 제조방법 및 이에 따라 제조되는 알루미늄합금 클래드판에 관한 것으로, 상세하게는 하나 이상의 알루미늄합금 판재를 적층한 후 적외선 가열로에 장입하고 가열하는 단계(단계 1); 및 상기 단계 1에서 가열된 알루미늄합금 판재들을 압연하는 단계(단계 2)를 포함하는 적외선 가열을 이용한 알루미늄합금 클래드판의 제조방법을 제공한다. 본 발명에 따른 적외선 가열을 이용한 고강도 알루미늄합금 클래드판의 제조방법 및 이에 따라 제조되는 알루미늄합금 클래드판은 적외선 가열을 통해 클래드판을 가열 및 압연함으로써 연속공정을 통해 알루미늄합금 클래드판을 제조할 수 있으며, 가열시간을 단축시킴으로써 고온가열에 따른 기계적 특성의 취화를 방지할 수 있다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

하나 이상의 알루미늄합금 판재를 적층한 후 적외선 가열로에 장입하고 가열하는 단계(단계 1); 및

상기 단계 1에서 가열된 알루미늄합금 판재들을 압연하는 단계(단계 2)를 포함하는 적외선 가열을 이용한 알루미늄합금 클래드판의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 단계 1의 알루미늄합금 판재는 알루미늄 및 마그네슘으로 구성되는 합금 판재 또는 알루미늄, 마그네슘 및 실리콘으로 구성되는 합금 판재인 것을 특징으로 하는 적외선 가열을 이용한 알루미늄합금 클래드판의 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 단계 1의 알루미늄합금 판재를 적외선 가열로에 장입하기 전 판재 표면을 유기용제로 세척하는 것을 특징으로 하는 적외선 가열을 이용한 알루미늄합금 클래드판의 제조방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 단계 1의 알루미늄합금 판재는 2 내지 6 분간 100 내지 200 ℃의 온도로 가열되는 것을 특징으로 하는 적외선 가열을 이용한 알루미늄합금 클래드판의 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 단계 1의 알루미늄합금 판재는 3 내지 6 분간 150 내지 200 ℃의 온도로 가열되는 것을 특징으로 하는 적외선 가열을 이용한 알루미늄합금 클래드판의 제조방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 단계 2의 압연은 45 내지 60%의 압하율로 수행되는 것을 특징으로 하는 적외선 가열을 이용한 알루미늄합금 클래드판의 제조방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 단계 2의 압연은 45 내지 50%의 압하율로 수행되는 것을 특징으로 하는 적외선 가열을 이용한 알루미늄합금 클래드판의 제조방법.

청구항 8

5XXX계열 또는 6XXX 계열인 하나 이상의 알루미늄합금 판재가 적층되어 다층구조 형상인 것을 특징으로 하는 고강도 알루미늄합금 클래드판.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 적외선 가열을 이용한 고강도 알루미늄합금 클래드판의 제조방법 및 이에 따라 제조되는 알루미늄합금 클래드판에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 클래드판이란 성질이 다른 두 가지 이상의 금속판재를 겹쳐서 접합시킨 다층 복합판으로서 각각의 재질의 특징을 고루 갖춘 판이다. 금속판재를 접합하는 방법은 판재를 상온 또는 고온으로 겹친 후 압연하거나 또는 주조하여 접합하는 방법이 일반적으로 사용되고 있다.

[0003] 한편, 알루미늄합금은 알루미늄에 일정량의 합금원소를 첨가하여 알루미늄의 가벼운 특성을 유지함과 동시에 고강도, 내식성, 가공성 등의 제반 특성을 갖도록 한 소재이다. 알루미늄합금은 첨가하는 합금원소의 종류 및 양에 따라서 1% 이하의 합금원소가 첨가된 1XXX계, 구리를 첨가한 2XXX계, 망간을 첨가한 3XXX계, 실리콘을 첨가한 4XXX계, 마그네슘을 첨가한 5XXX계, 마그네슘 및 실리콘을 첨가한 6XXX계, 아연을 첨가한 7XXX계로 구분되고 있다. 성질이 다른 두 가지 이상의 알루미늄합금판재로 구성된 클래드판은 구성판재의 종류에 따라서 여러 가지 복합적인 특성을 가질 수 있다. 예를 들어 강도 및 가공성이 우수한 5XXX계 판재의 양쪽 표면에 내식성이 우수한 6XXX계 판재를 접합하여 고강도, 고내식성, 가공성을 두루 갖춘 다층 클래드판을 제조할 수 있다.

[0004] 현재 클래드판의 제조시 가장 많이 사용되는 방법은 압연접합법으로 판재 표면을 탈지한 후 산세, 브러싱, 페이퍼링, 블라스팅 등의 공정을 거친 후 요철을 형성하고 일정 압하율 이상으로 압연하여 클래드판으로 제조할 수 있다. 이때 압연접합법으로 알루미늄합금 판재를 접합하기 위한 압하율은 대한민국 등록특허 제10-0707479호에 기재된 종래기술에 따르면 40 ~ 80%으로 개시되어 있다. 그러나 종래기술은 클래드판 제조를 위하여 판재의 표면에 화학적 또는 기계적 방법을 통한 인위적 요철 형성 단계가 필수적으로 포함되어야 하고, 이에 따라 복잡한 제조공정 및 금속분말 등의 부산물 발생 문제가 있으며, 이를 해결하기 위한 부수적인 설비가 요구된다. 또한, 5XXX, 6XXX 계 알루미늄합금 판재는 강도가 높기 때문에 압연접합을 수행하기 위하여 높은 압하율을 가해야 하고, 이에 따라 용량이 큰 대형 압연기를 필요로 한다. 나아가, 상기 5XXX, 6XXX 계 알루미늄합금 판재의 압연접합 과정 중 균열이 쉽게 발생하는 문제점이 있다.

[0005] 클래드 판재의 제조시 판재를 압연하기 전에 가열로에 장입하여 가열함으로써 접합을 위한 압하율을 감소시키고 균열발생을 억제할 수 있다. 이때, 판재를 가열하기 위한 수단으로는 열선에 의한 가열방식이 대표적이다. 열선에 의한 가열방식은 내부가 일정한 온도로 유지되고 있는 가열로에 판재를 장입하여 가열로 내부 기체의 대류에 의하여 가열이 수행된다. 그러나, 이러한 대류 방식 가열은 판재를 원하는 온도까지 가열하기 위하여 장시간이 소요되고, 가열로를 밀폐시켜야 하므로, 판재를 가열로에 통과시키면서 가열하는 방식인 연속 제조 공정에 적용하기 어려운 문제가 있다. 또한 5XXX, 6XXX계 등 고강도 알루미늄합금의 경우 장시간 가열하게 되면 취화가 발생할 수 있어 가열시간이 긴 열선 가열 방식은 클래드판 제조를 위한 판재 가열방식으로 적합하지 않다.

[0006] 이에 본 발명자들은 고강도 알루미늄합금 클래드판의 제조시 공정의 단순화 및 생산성을 향상시킬 수 있는 방법을 연구하던 중 적외선 가열을 통해 알루미늄합금 판재를 급속가열하여 클래드판을 제조하는 방법을 개발하고 본 발명을 완성하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 적외선 가열을 이용한 고강도 알루미늄합금 클래드판의 제조방법 및 이에 따라 제조되는 알루미늄합금 클래드판을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 하나 이상의 알루미늄합금 판재를 적층한 후 적외선 가열로에 장입하고 가열하는 단계(단계 1); 및 상기 단계 1에서 가열된 알루미늄합금 판재들을 압연하는 단계(단계 2)를 포함하는 적외선 가열을 이용한 알루미늄합금 클래드판의 제조방법을 제공한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명에 따른 적외선 가열을 이용한 고강도 알루미늄합금 클래드판의 제조방법 및 이에 따라 제조되는 알루미늄합금 클래드판은 적외선 가열을 통해 클래드판을 가열 및 압연함으로써 연속공정을 통해 알루미늄합금 클래드판을 제조할 수 있으며, 가열시간을 단축시킴으로써 고온가열에 따른 기계적 특성의 취화를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명에 따른 알루미늄합금 클래드판의 제조방법을 개략적으로 나타낸 것이고;

도 2는 요철처리 여부에 따른 임계 압하율을 측정한 그래프이고;

도 3은 적외선 가열장치의 출력 및 알루미늄합금 판재의 장입시간에 따른 가열온도를 나타낸 그래프이고;

도 4는 가열온도 및 압하율에 따른 알루미늄합금의 접합여부를 측정한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 본 발명은 하나 이상의 알루미늄합금 판재를 적층한 후 적외선 가열로에 장입하고 가열하는 단계(단계 1); 및

[0012] 상기 단계 1에서 가열된 알루미늄합금 판재들을 압연하는 단계(단계 2)를 포함하는 적외선 가열을 이용한 알루미늄합금 클래드판의 제조방법을 제공한다.

[0013] 이하, 본 발명을 상세히 설명한다.

[0014] 본 발명에 따른 알루미늄합금 클래드판의 제조방법에 있어서, 단계 1은 알루미늄합금 판재 하나 이상을 적층하고, 이를 적외선 가열로에 장입하여 가열하는 단계이다.

[0015] 클래드판이란 금속판을 적층하고 접합시킨 판으로서, 압연 등의 간단한 공정을 통해 금속판들을 접합할 수 있고, 금속판들의 고유한 특성을 잃지 않고 여러 합금들의 결합으로 인한 우수한 기계적 특성 및 물성을 나타내는 금속판을 의미한다. 일반적으로 상기 클래드판의 제조는 압연공정을 통해 수행되고, 특히 열간압연공정이 바람직하여 금속판을 가열한 후 표면처리 등의 전처리 공정을 거치며, 이를 압연하여 클래드판이 제조된다. 본 발명에 따른 제조방법에서는 알루미늄합금 판재를 이용하여 알루미늄합금 클래드판을 제조하고, 이때, 상기 단계 1의 알루미늄합금 판재는 알루미늄 및 마그네슘으로 구성되는 5XXX 계열 알루미늄합금 판재 또는 알루미늄, 마그네슘 및 실리콘으로 구성되는 6XXX 계열 알루미늄합금 판재인 것이 바람직하다. 상기 5XXX 계열 알루미늄합금 판재 및 6XXX 계열 알루미늄합금 판재는 고강도 합금 판재로써, 이를 통하여 고강도 알루미늄합금 클래드판을 제조할 수 있다.

[0016] 본 발명에 따른 상기 단계 1에서는 이와 같은 알루미늄합금 판재 하나 이상을 적층하고, 이를 적외선 가열로에 장입하여 가열하는 단계로서, 상기 단계 1의 알루미늄합금 판재는 적외선 가열로에 장입되기 전 유기용매를 통해 판재 표면을 세척하는 전처리 단계가 수행될 수 있다. 이는 알루미늄합금 판재를 적층하고 접합할 때, 클래드판의 내부에 이물질이 들어가는 것을 방지하고 판재 간의 접합이 더욱 원활하게 수행되게 한다.

[0017] 본 발명에 따른 상기 단계 1에서는 적외선 가열을 통해 알루미늄합금 판재를 급속하게 가열한다. 만약, 적외선 가열이 아닌 열선 가열 등의 일반적인 대류 방식 가열법을 통해 알루미늄합금 판재를 가열한다면, 압연을 수행

할 수 있는 조건까지 오랜 시간 판재를 가열해야 하고, 가열로를 밀폐시켜야 하기 때문에 이로 인하여 클래드판을 연속공정으로 제조할 수 없게 된다. 반면, 상기 적외선은 전자파의 형태로 에너지를 전달시키고, 이러한 전달을 위한 중간체를 필요로 하지 않기 때문에 에너지를 전달하는 과정 중 열 손실이 없다. 즉, 이러한 복사방식을 통한 열의 이동은 직접적이고 손실이 없는 특징이 있어 판재와 같이 표면적이 넓고 두께는 얇은 물체를 가열하기에 적합하다. 상기 단계 1에서는 적외선 램프에서 발생하는 적외선을 알루미늄합금 판재에 복사방식으로 직접 전달하여 알루미늄합금 판재를 급속가열한다.

[0018] 상기 단계 1의 알루미늄합금 판재는 100 내지 200 ℃의 온도에서 2 내지 6 분간 가열되는 것이 바람직하고, 150 내지 200 ℃의 온도에서 3 내지 6 분간 가열하는 것이 더욱 바람직하다.

[0019] 알루미늄합금 판재를 압연하여 접합하기 위해서는 적층된 판재에 높은 압하율을 가해주어야 한다. 그러나, 높은 압하율이 가해질수록 판재에 많은 압력이 가해져 균열이 발생할 수 있는 문제가 있다. 이러한 문제를 방지하기 위해, 판재를 가열하고 상대적으로 낮은 압하율로 판재를 압연하여 클래드판을 제조할 수 있고, 이에 따라 용량이 작은 압연기에서도 압연을 수행할 수 있으며, 균열 발생 문제를 해결할 수 있다. 하지만, 판재를 가열로에 장시간 장입시키는 경우 에너지가 소모되어 에너지 효율의 측면에서 바람직하지 않다. 또한, 5XXX계열 및 6XXX계열과 같은 고강도 알루미늄합금 판재의 경우 가열 공정 중 회복, 재결정, 과시효 등으로 인하여 취화되는 문제가 있다.

[0020] 본 발명에 따른 상기 단계 1에서는 알루미늄합금 판재를 100 내지 200 ℃의 온도에서 2 내지 6 분간 또는 150 내지 200 ℃의 온도에서 3 내지 6 분간 가열하며, 상기 시간 및 온도 범위로 알루미늄합금 판재를 가열함으로써, 취화 및 높은 압하율에 의한 균열 문제를 모두 해결할 수 있고, 요철처리 공정이 필요하지 않아 공정단가를 낮출 수 있다. 만약, 알루미늄합금 판재의 가열이 상기 온도 및 시간 범위 미만으로 수행되는 경우, 임계 압하율이 60% 이상이 되는 문제가 있고, 알루미늄합금 판재의 가열이 상기 온도 및 시간 범위를 초과하여 수행되는 경우에는 취화가 발생할 수 있고 불필요하게 에너지를 소모하는 문제가 있다.

[0021] 본 발명에 따른 알루미늄합금 클래드판의 제조방법에 있어서, 단계 2는 상기 단계 1에서 가열된 알루미늄합금 판재들을 압연하는 단계이다.

[0022] 상기 단계 2의 압연을 통해 적층된 알루미늄합금 판재들이 접합되고, 이를 통하여 알루미늄합금 클래드판으로 제조할 수 있다. 이때, 상기 단계 2의 압연은 판재가 가열된 온도에 따라 45 내지 60%의 압하율로 수행되는 것이 바람직하고, 45 내지 50%의 압하율로 수행되는 것이 더욱 바람직하다. 만약, 상기 단계 2의 압연이 상기 압하율의 범위 미만으로 수행되는 경우, 압연에 따른 접합이 수행되지 않는 문제가 있고, 상기 압하율의 범위를 초과하여 수행되는 경우에는 과도하게 높은 압하율로 인하여 제조되는 클래드판의 모서리에 균열이 발생하는 문제가 있다.

[0023] 본 발명은 5XXX계열 또는 6XXX 계열인 하나 이상의 알루미늄합금 판재가 적층되어 다층구조 형상인 것을 특징으로 하는 고강도 알루미늄합금 클래드판을 제공한다.

[0024] 본 발명에 따른 고강도 알루미늄합금 클래드판은 5XXX계열 또는 6XXX 계열인 하나 이상의 알루미늄합금 판재가 적층되어 다층구조 형상으로, 적외선 가열을 통해 판재들을 가열한 후 압연하여 제조될 수 있다. 이에 따라 알루미늄합금 판재가 취성되지 않으며, 연속공정으로 알루미늄합금 클래드판을 제조할 수 있고, 요철처리와 같은 부가공정이 필요하지 않아 간단한 공정으로 알루미늄합금 클래드판을 제조할 수 있고 제조단가도 낮아지는 이점이 있다.

[0025] 또한, 본 발명에 따른 고강도 알루미늄합금 클래드판은 자동차, 에어콘, 열교환 파이프 등의 부품 제조에 이용될 수 있으며, 특히 본 발명에 따른 알루미늄합금 클래드판은 강도가 향상되어 높은 강도가 요구되는 합금 부품에 유용하게 이용될 수 있다.

[0026] 이하, 본 발명을 실시예를 통해 보다 구체적으로 설명한다. 그러나, 하기 실시예는 본 발명을 설명하기 위한 것일 뿐, 하기 실시예에 의하여 본 발명의 권리범위가 한정되는 것은 아니다.

[0027] <실시예 1> 알루미늄합금 클래드판의 제조 1

[0028] 단계 1: 두께 1 mm인 6XXX계열 6K21 알루미늄합금 판재와 두께 2 mm인 5XXX 계열 5J32 알루미늄합금 판재를 아세톤으로 표면을 세척한 후 6K21/5J32/6K21의 3층 구조로 적층하였고, 이를 적외선 가열로에 장입하여 100 ℃의 온도로 3분 13초간 가열하였다.

[0029] 단계 2: 상기 단계 1에서 가열된 알루미늄합금 판재들을 56%의 압하율로 압연하여 접합함으로써 알루미늄합금 클래드판을 제조하였다.

[0030] <실시예 2> 알루미늄합금 클래드판의 제조 2

[0031] 단계 1: 두께 1 mm인 6XXX계열 6K21 알루미늄합금 판재와 두께 2 mm인 5XXX 계열 5J32 알루미늄합금 판재를 아세톤으로 표면을 세척한 후 6K21/5J32/6K21의 3층 구조로 적층하였고, 이를 적외선 가열로에 장입하여 150 ℃의 온도로 4분 1초간 가열하였다.

[0032] 단계 2: 상기 단계 1에서 가열된 알루미늄합금 판재들을 50%의 압하율로 압연하여 접합함으로써 알루미늄합금 클래드판을 제조하였다.

[0033] <실시예 3> 알루미늄합금 클래드판의 제조 3

[0034] 단계 1: 두께 1 mm인 6XXX계열 6K21 알루미늄합금 판재와 두께 2 mm인 5XXX 계열 5J32 알루미늄합금 판재를 아세톤으로 표면을 세척한 후 6K21/5J32/6K21의 3층 구조로 적층하였고, 이를 적외선 가열로에 장입하여 150 ℃의 온도로 3분 35초간 가열하였다.

[0035] 단계 2: 상기 단계 1에서 가열된 알루미늄합금 판재들을 56%의 압하율로 압연하여 접합함으로써 알루미늄합금 클래드판을 제조하였다.

[0036] <실시예 4> 알루미늄합금 클래드판의 제조 4

[0037] 단계 1: 두께 1 mm인 6XXX계열 6K21 알루미늄합금 판재와 두께 2 mm인 5XXX 계열 5J32 알루미늄합금 판재를 아세톤으로 표면을 세척한 후 6K21/5J32/6K21의 3층 구조로 적층하였고, 이를 적외선 가열로에 장입하여 200 ℃의 온도로 5분 14초간 가열하였다.

[0038] 단계 2: 상기 단계 1에서 가열된 알루미늄합금 판재들을 43%의 압하율로 압연하여 접합함으로써 알루미늄합금 클래드판을 제조하였다.

[0039] <실시예 5> 알루미늄합금 클래드판의 제조 5

[0040] 단계 1: 두께 1 mm인 6XXX계열 6K21 알루미늄합금 판재와 두께 2 mm인 5XXX 계열 5J32 알루미늄합금 판재를 아세톤으로 표면을 세척한 후 6K21/5J32/6K21의 3층 구조로 적층하였고, 이를 적외선 가열로에 장입하여 200 ℃의 온도로 5분 12초간 가열하였다.

[0041] 단계 2: 상기 단계 1에서 가열된 알루미늄합금 판재들을 45%의 압하율로 압연하여 접합함으로써 알루미늄합금 클래드판을 제조하였다.

[0042] <실시예 6> 알루미늄합금 클래드판의 제조 6

[0043] 단계 1: 두께 1 ㎜인 6XXX계열 6K21 알루미늄합금 판재와 두께 2 ㎜인 5XXX 계열 5J32 알루미늄합금 판재를 아세톤으로 표면을 세척한 후 6K21/5J32/6K21의 3층 구조로 적층하였고, 이를 적외선 가열로에 장입하여 200 ℃의 온도로 5분 36초간 가열하였다.

[0044] 단계 2: 상기 단계 1에서 가열된 알루미늄합금 판재들을 48%의 압하율로 압연하여 접합함으로써 알루미늄합금 클래드판을 제조하였다.

[0045] <비교예 1>

[0046] 두께 1 ㎜인 6K21 알루미늄합금 판재와 두께 2 ㎜인 5J32 알루미늄합금 판재를 아세톤으로 표면을 세척한 후 6K21/5J32/6K21의 3층 구조로 적층하였고, 이를 60%의 압하율로 상온 압연하였다.

표 1

[0047]

	가열온도 (℃)	가열시간	압하율 (%)
실시예 1	100	3분 13초	56
실시예 2	150	4분 1초	50
실시예 3	150	3분 35초	56
실시예 4	200	5분 14초	43
실시예 5	200	5분 12초	45
실시예 6	200	5분 36초	48
비교예 1	상온	-	60

[0048] <분석>

[0049] (1) 요철처리에 따른 임계압하율 변화 측정

[0050] 알루미늄합금 클래드판을 요철처리하여 제조하는 경우와 요철처리를 하지 않고 제조하는 경우의 온도변화에 따른 임계압하율을 측정하고, 그 결과를 도 2에 나타내었다.

[0051] 도 2에 나타낸 바와 같이, 50 ℃ 내외의 낮은 온도에서 압연하는 경우는 요철처리한 경우가 요철처리를 수행하지 않은 경우보다 10 ~ 15 %정도 임계압하율이 낮은 것을 알 수 있다. 그러나, 압연온도가 올라갈수록 임계압하율의 차이가 줄어드는 것을 알 수 있고, 약 200 ℃의 온도에서는 요철처리하는 경우와 요철처리를 하지 않은 경우의 임계압하율이 차이가 나지 않는 것을 알 수 있다. 즉, 요철처리를 하지 않아도 낮은 압하율로 클래드판을 제조할 수 있음을 알 수 있다.

[0052] (2) 적외선 가열로 출력에 따른 가열온도 변화 측정

[0053] 적외선 가열로의 출력에 따른 알루미늄합금 판재의 가열온도 변화를 측정하였고, 그 결과를 도 3에 나타내었다.

[0054] 도 3에 나타낸 바와 같이, 4.8 ㎾의 출력에서는 200 ℃의 온도까지 알루미늄합금 판재를 가열하는데 약 3분 30초 가량 걸렸고, 3.3 ㎾의 출력에서는 약 6분 30초 가량 걸리는 것을 알 수 있다. 이를 통하여, 알루미늄합금 판재를 적외선 가열하여 압연에 적합한 온도까지 급속하게 가열할 수 있음을 알 수 있고, 본 발명에 따른 알루미늄합금 클래드판의 제조방법이 연속공정으로 수행될 수 있음을 확인하였다.

[0055] <실험예 1> 접합 및 균열발생 분석

[0056] 상기 실시예 1 내지 6의 알루미늄합금 클래드판과 비교예 1의 알루미늄합금판재를 육안으로 관찰하여 접합여부

및 균열발생 여부를 분석하였고, 그 결과를 하기 표 2 및 도 4에 나타내었다.

표 2

[0057]

	접합여부	균열발생 여부
실시예 1	0	△
실시예 2	0	X
실시예 3	0	X
실시예 4	0	X
실시예 5	0	X
실시예 6	0	X
비교예 1	X	0

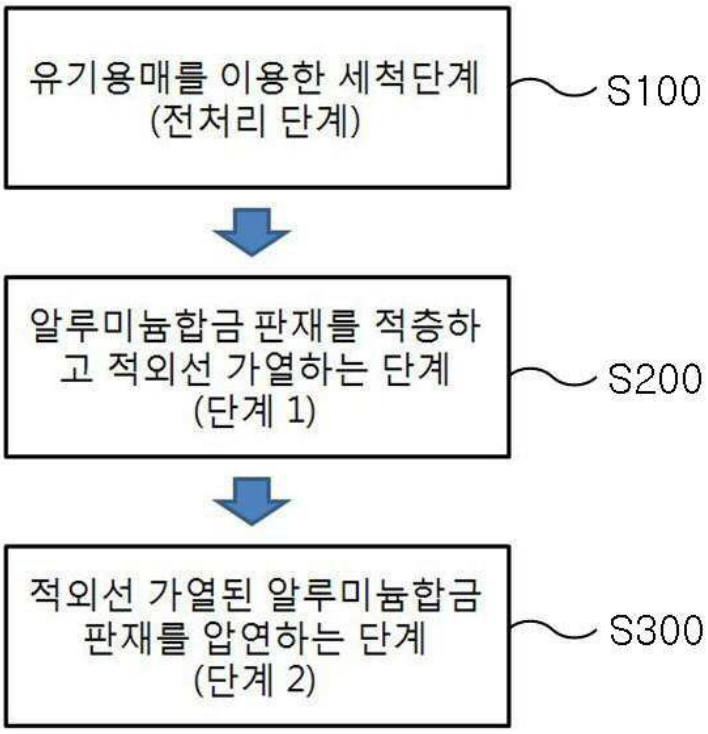
[0058] 접합여부 : 0는 접합, X는 접합되지 않은 것을 의미한다.

[0059] 균열발생 여부 : 0는 균열심함, △는 균열미약, X는 균열이 발생하지 않은 것을 의미한다.

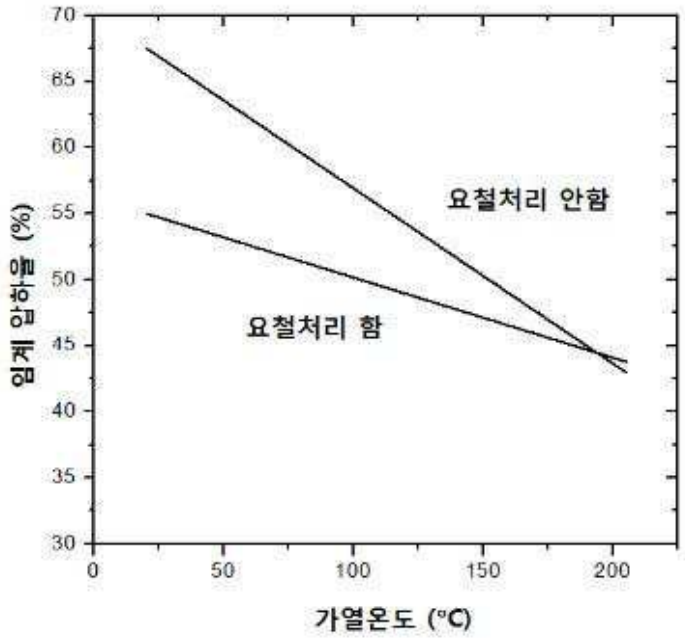
[0060] 표 2 및 도 4에 나타낸 바와 같이, 본 발명에 따른 실시예 1 내지 6의 알루미늄합금 클래드판은 모두 접합이 되었고, 균열도 실시예 1의 경우 일부 발생한 것을 제외하고는 모두 발생하지 않았다. 반면, 비교예 1의 알루미늄합금판재에서는 접합이 전혀 이루어지지 않고, 균열도 발생하여 클래드판으로 제조되지 않은 것을 알 수 있으며, 이는 어떠한 가열도 수행되지 않은 알루미늄합금판재를 60%의 높은 압하율로 압연하였기 때문이다. 이를 통하여, 본 발명에 따른 제조방법으로 균열 없이 알루미늄합금 클래드판을 제조할 수 있음을 확인하였고, 가열온도, 가열시간 및 압하율을 적절히 조절하여 클래드판을 제조하여야 하는 것을 알 수 있다.

도면

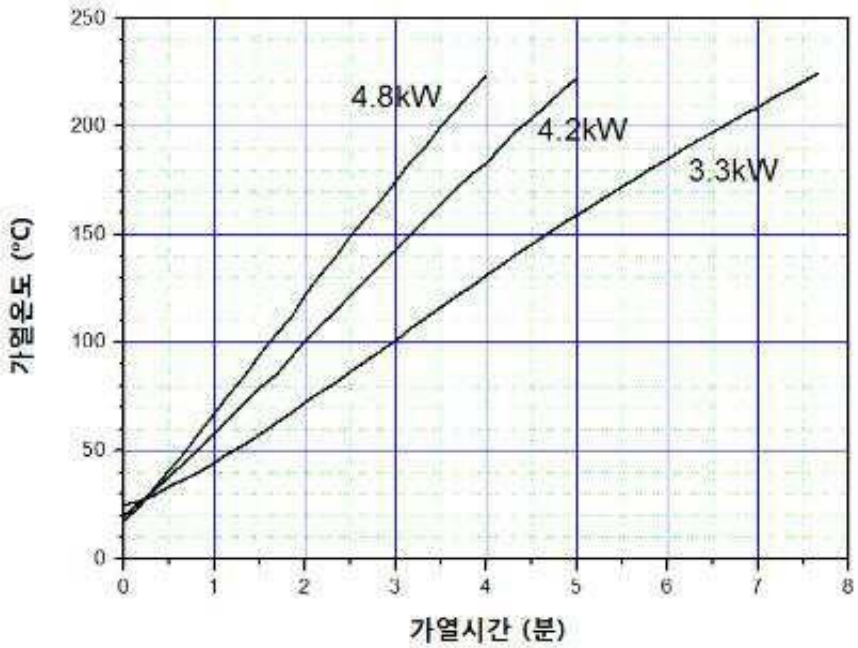
도면1



도면2


70
65
60
55
50
45
40
35
30
0
50
100
150
200
임계 압하율 (%)
가열온도 (°C)
요철처리 안함
요철처리 함

도면3


250
200
150
100
50
0
0
1
2
3
4
5
6
7
8
가열온도 (°C)
가열시간 (분)
4.8kW
4.2kW
3.3kW

도면4

