



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년10월15일  
(11) 등록번호 10-1318060  
(24) 등록일자 2013년10월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C22C 38/00 (2006.01) C22C 38/58 (2006.01)  
C21D 8/00 (2006.01) C23C 2/06 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0052405  
(22) 출원일자 2013년05월09일  
심사청구일자 2013년05월09일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR101108838 B1  
KR1020100082537 A  
KR1020100037854 A  
KR1020130027350 A

(73) 특허권자  
현대제철 주식회사  
인천광역시 동구 중봉대로 63 (송현동)  
현대하이스코 주식회사  
울산광역시 북구 염포로 706 (염포동)  
(72) 발명자  
남승만  
충청남도 당진시 원당로 51-10 한라비발디아파트 107동 1202호  
이승하  
대구광역시 서구 내당1동 11-1 2차 홍실아파트 2동 510호  
(74) 대리인  
특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 정상익

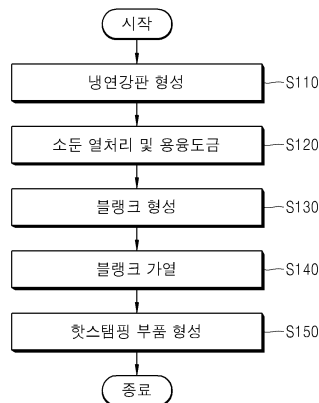
(54) 발명의 명칭 인성이 향상된 핫스탬핑 부품 및 그 제조 방법

(57) 요약

합금 성분 조절 및 공정 조건 제어를 통하여, 핫스탬핑 후 인장강도(TS) : 700 ~ 1,200MPa을 가지면서도 12% 이상의 연신율(EL)을 확보할 수 있는 인성이 향상된 핫스탬핑 부품 및 그 제조 방법에 대하여 개시한다.

본 발명에 따른 핫스탬핑 부품 제조 방법은 (a) 중량%로, 탄소(C) : 0.05 ~ 0.14%, 실리콘(Si) : 0.01 ~ 0.55%, 망간(Mn) : 1.0 ~ 2.3%, 크롬(Cr) : 0.01 ~ 0.38%, 몰리브덴(Mo) : 0.05 ~ 0.30%, 알루미늄(Al) : 0.01 ~ 0.10%, 티타늄(Ti) : 0.03 ~ 0.10%, 니오븀(Nb) : 0.02 ~ 0.10%, 바나듐(V) : 0 중량% 초과 ~ 0.05 중량% 이하, 보론(B) : 0 중량% 초과 ~ 0.001 중량% 이하 및 나머지 철(Fe)과 불가피한 불순물로 이루어진 열연 강을 산세 및 냉간압연하여 냉연강관을 형성하는 단계; (b) 상기 냉연강관을 740 ~ 840℃에서 소둔 열처리한 후, 용융도금하는 단계; (c) 상기 용융도금된 강관을 재단하여 블랭크를 형성하는 단계; (d) 상기 블랭크를 850 ~ 950℃로 가열하는 단계; 및 (e) 상기 가열된 블랭크를 프레스 금형으로 이송하여 핫스탬핑한 후, 상기 프레스 금형이 닫힌 상태에서 냉각하여 핫스탬핑 부품을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

중량%로, 탄소(C) : 0.05 ~ 0.14%, 실리콘(Si) : 0.01 ~ 0.55%, 망간(Mn) : 1.0 ~ 2.3%, 크롬(Cr) : 0.01 ~ 0.38%, 몰리브덴(Mo) : 0.05 ~ 0.30%, 알루미늄(Al) : 0.01 ~ 0.10%, 티타늄(Ti) : 0.03 ~ 0.10%, 니오븀(Nb) : 0.02 ~ 0.10%, 바나듐(V) : 0 중량% 초과 ~ 0.05 중량% 이하, 보론(B) : 0 중량% 초과 ~ 0.001 중량% 이하 및 나머지 철(Fe)과 불가피한 불순물로 이루어지며,

핫스탬핑 후, 인장강도(TS) : 700 ~ 1,200MPa 및 연신율(EL) : 12.0 ~ 17.0%를 갖는 것을 특징으로 하는 핫스탬핑 부품.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 핫스탬핑 부품은

인(P) : 0.04% 이하 및 황(S) : 0.015% 이하 중 1종 이상을 함유하는 것을 특징으로 하는 핫스탬핑 부품.

### 청구항 3

(a) 중량%로, 탄소(C) : 0.05 ~ 0.14%, 실리콘(Si) : 0.01 ~ 0.55%, 망간(Mn) : 1.0 ~ 2.3%, 크롬(Cr) : 0.01 ~ 0.38%, 몰리브덴(Mo) : 0.05 ~ 0.30%, 알루미늄(Al) : 0.01 ~ 0.10%, 티타늄(Ti) : 0.03 ~ 0.10%, 니오븀(Nb) : 0.02 ~ 0.10%, 바나듐(V) : 0 중량% 초과 ~ 0.05 중량% 이하, 보론(B) : 0 중량% 초과 ~ 0.001 중량% 이하 및 나머지 철(Fe)과 불가피한 불순물로 이루어진 열연 강을 산세 및 냉간압연하여 냉연강판을 형성하는 단계;

(b) 상기 냉연강판을 740 ~ 840°C에서 소둔 열처리한 후, 용융도금하는 단계;

(c) 상기 용융도금된 강판을 재단하여 블랭크를 형성하는 단계;

(d) 상기 블랭크를 850 ~ 950°C로 가열하는 단계; 및

(e) 상기 가열된 블랭크를 프레스 금형으로 이송하여 핫스탬핑한 후, 상기 프레스 금형이 닫힌 상태에서 냉각하여 핫스탬핑 부품을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 핫스탬핑 부품 제조 방법.

### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 열연 강은

인(P) : 0.04% 이하 및 황(S) : 0.015% 이하 중 1종 이상을 함유하는 것을 특징으로 하는 핫스탬핑 부품 제조 방법.

### 청구항 5

제3항에 있어서,

상기 (b) 단계에서,

상기 용융도금은

Al-Si 도금, 용융아연도금 및 합금화용융아연도금 중 선택된 하나인 것을 특징으로 하는 핫스탬핑 부품 제조 방법.

**청구항 6**

제3항에 있어서,  
 상기 (d) 단계에서,  
 상기 블랭크 열처리하는  
 3 ~ 10분 동안 실시하는 것을 특징으로 하는 핫스탬핑 부품 제조 방법.

**청구항 7**

제3항에 있어서,  
 상기 (e) 단계에서,  
 상기 이송은  
 15초 이내로 실시하는 것을 특징으로 하는 핫스탬핑 부품 제조 방법.

**청구항 8**

제3항에 있어서,  
 상기 (e) 단계에서,  
 상기 단힌 프레스 금형 내에서의 냉각은  
 30 ~ 300℃/sec의 속도로 5 ~ 18초 동안 냉각하여, 200℃ 이하까지 급냉시키는 것을 특징으로 하는 핫스탬핑 부품 제조 방법.

**청구항 9**

- (a) 중량%로, 탄소(C) : 0.05 ~ 0.14%, 실리콘(Si) : 0.01 ~ 0.55%, 망간(Mn) : 1.0 ~ 2.3%, 크롬(Cr) : 0.01 ~ 0.38%, 몰리브덴(Mo) : 0.05 ~ 0.30%, 알루미늄(Al) : 0.01 ~ 0.10%, 티타늄(Ti) : 0.03 ~ 0.10%, 니오븀(Nb) : 0.02 ~ 0.10%, 바나듐(V) : 0 중량% 초과 ~ 0.05 중량% 이하, 보론(B) : 0 중량% 초과 ~ 0.001 중량% 이하 및 나머지 철(Fe)과 불가피한 불순물로 이루어진 열연 강을 산세 및 냉간압연하여 냉연강판을 형성하는 단계;
- (b) 상기 냉연강판을 740 ~ 840℃에서 소둔 열처리한 후, 용융도금하는 단계;
- (c) 상기 용융도금된 강판을 재단하여 제1 블랭크를 형성한 후, 상기 제1 블랭크, 및 상기 제1 블랭크와 다른 성분 또는 두께를 갖는 제2 블랭크를 레이저 용접하는 단계;
- (d) 상기 용접된 제1 및 제2 블랭크를 850 ~ 950℃로 가열하는 단계; 및
- (e) 상기 가열된 제1 및 제2 블랭크를 프레스 금형으로 이송하여 핫스탬핑한 후, 상기 프레스 금형이 단힌 상태에서 냉각하여 핫스탬핑 부품을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 핫스탬핑 부품 제조 방법.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 제2 블랭크는

중량%로, 탄소(C) : 0.12 ~ 0.42%, 실리콘(Si) : 0.03 ~ 0.60%, 망간(Mn) : 0.8 ~ 4.0%, 인(P) : 0.2% 이하, 황(S) : 0.1% 이하, 크롬(Cr) : 0.01 ~ 1.0% 및 보론(B) : 0.0005 ~ 0.03%, 알루미늄(Al)과 티타늄(Ti) 중 1종 이상의 합산으로 : 0.05 ~ 0.3%, 니켈(Ni)과 바나듐(V) 중 1종 이상의 합산으로 : 0.03 ~ 4.0%를 포함하고, 나머지 철(Fe)과 불가피한 불순물로 이루어진 것을 특징으로 하는 핫스탬핑 부품 제조 방법.

**청구항 11**

제9항에 있어서,

상기 (e) 단계 이후,

상기 제1 블랭크는 인장강도(TS) : 700 ~ 1,200MPa 및 연신율(EL) : 12.0 ~ 17.0%를 갖고, 상기 제2 블랭크는 인장강도(TS) : 1,200 ~ 1,600MPa 및 연신율(EL) : 6.0 ~ 10.0%를 갖는 것을 특징으로 하는 핫스탬핑 부품 제조 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 핫스탬핑 부품 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 합금 성분 조절 및 공정 조건 제어를 통하여, 핫스탬핑 후 인장강도(TS) : 700 ~ 1,200MPa를 가지면서도 12% 이상의 연신율(EL)을 확보할 수 있는 인성이 향상된 핫스탬핑 부품 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 차량의 고연비화와 경량화가 추구됨에 따라, 차량 부품들은 지속적으로 고강도화가 이루어지고 있다. 또한, 차량의 각 부분들은 구조적인 특성으로 어떤 부분은 높은 강도가 요구되며, 또 다른 부분은 높은 충격 인성이 요구되는 경우가 있다.

[0003] 특히, 자동차용 강관은 대부분 프레스 가공에 의해서 성형되기 때문에, 우수한 프레스 성형성이 요구되며, 이것을 확보하기 위해서는 높은 연성(연신율)이 필수적으로 요구된다.

[0004] 종래의 인장강도 : 700 ~ 1,200MPa의 고강도 냉연강관은 낮은 연성에 의한 성형한계로 상온에서 형상이 복잡한 차체부품 제조가 불가하고 이를 극복하기 위해 핫스탬핑을 실시하게 되면, 고온에서 프레스 성형이 이루어지기 때문에 성형성이 향상되어 복잡한 부품제조는 가능하지만 핫스탬핑 후 물성이 크게 달라지게 된다. 특히, 기존의 인장강도(TS) : 700 ~ 1,200MPa의 고강도 냉연강관은 핫스탬핑 후, 강도는 조금 상승하지만 연신율이 10% 이하로 크게 낮아져 충돌시 취성파괴가 일어나 충돌 안전성능이 저하되는 문제가 있다.

[0005] 관련 선행문헌으로는 대한민국 등록특허공보 제10-0723159호(2007.05.30. 공고)가 있으며, 상기 문헌에는 성형성이 우수한 냉연강관과 그 제조방법이 기재되어 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명의 목적은 합금 성분 조절 및 공정 조건 제어를 통하여, 핫스탬핑(열간 프레스성형 및 금형냉각)후 12% 이상의 높은 연신율을 가짐으로써, 낮은 연신율로 인해 취성 파괴 현상이 발생되는데 기인하여 충돌성능이 저하되는 문제를 해결할 수 있는 인성이 향상된 핫스탬핑 부품을 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명의 다른 목적은 합금성분 조절 및 공정 조건 제어를 통하여, 핫스탬핑 후 12% 이상의 연신율을 가짐으로써 우수한 충돌성능 특성을 확보할 수 있는 충격인성이 우수한 핫스탬핑 부품을 제조하는 방법을 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명의 또 다른 목적은 이중 강도 또는 두께를 갖는 블랭크들을 레이저 용접하여 핫스탬핑 함으로써 충돌시 충격흡수능력이 우수한 핫스탬핑 부품을 제조하는 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 핫스탬핑 부품은 중량%로, 탄소(C) : 0.05 ~ 0.14%, 실리콘(Si) : 0.01 ~ 0.55%, 망간(Mn) : 1.0 ~ 2.3%, 크롬(Cr) : 0.01 ~ 0.38%, 몰리브덴(Mo) : 0.05 ~ 0.30%, 알루미늄(Al) : 0.01 ~ 0.10%, 티타늄(Ti) : 0.03 ~ 0.10%, 니오븀(Nb) : 0.02 ~ 0.10%, 바나듐(V) : 0 중량% 초과 ~ 0.05 중량% 이하, 보론(B) : 0 중량% 초과 ~ 0.001 중량% 이하 및 나머지 철(Fe)과 불가피한 불순물로 이루어지며, 핫스탬핑 후, 인장강도(TS) : 700 ~ 1,200MPa 및 연신율(EL) : 12.0 ~ 17.0%를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상기 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 핫스탬핑 부품 제조 방법은 (a) 중량%로, 탄소(C) : 0.05 ~ 0.14%, 실리콘(Si) : 0.01 ~ 0.55%, 망간(Mn) : 1.0 ~ 2.3%, 크롬(Cr) : 0.01 ~ 0.38%, 몰리브덴(Mo) : 0.05 ~ 0.30%, 알루미늄(Al) : 0.01 ~ 0.10%, 티타늄(Ti) : 0.03 ~ 0.10%, 니오븀(Nb) : 0.02 ~ 0.10%, 바나듐(V) : 0 중량% 초과 ~ 0.05 중량% 이하, 보론(B) : 0 중량% 초과 ~ 0.001 중량% 이하 및 나머지 철(Fe)과 불가피한 불순물로 이루어진 열연 강을 산세 및 냉간압연하여 냉연강판을 형성하는 단계; (b) 상기 냉연강판을 740 ~ 840℃에서 소둔 열처리한 후, 용융도금하는 단계; (c) 상기 용융도금된 강판을 재단하여 블랭크를 형성하는 단계; (d) 상기 블랭크를 850 ~ 950℃로 가열하는 단계; 및 (e) 상기 가열된 블랭크를 프레스 금형으로 이송하여 핫스탬핑한 후, 상기 프레스 금형이 닫힌 상태에서 냉각하여 핫스탬핑 부품을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 또 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 핫스탬핑 부품 제조 방법은 (a) 중량%로, 탄소(C) : 0.05 ~ 0.14%, 실리콘(Si) : 0.01 ~ 0.55%, 망간(Mn) : 1.0 ~ 2.3%, 크롬(Cr) : 0.01 ~ 0.38%, 몰리브덴(Mo) : 0.05 ~ 0.30%, 알루미늄(Al) : 0.01 ~ 0.10%, 티타늄(Ti) : 0.03 ~ 0.10%, 니오븀(Nb) : 0.02 ~ 0.10%, 바나듐(V) : 0 중량% 초과 ~ 0.05 중량% 이하, 보론(B) : 0 중량% 초과 ~ 0.001 중량% 이하 및 나머지 철(Fe)과 불가피한 불순물로 이루어진 열연 강을 산세 및 냉간압연하여 냉연강판을 형성하는 단계; (b) 상기 냉연강판을 740 ~ 840℃에서 소둔 열처리한 후, 용융도금하는 단계; (c) 상기 용융도금된 강판을 재단하여 제1 블랭크를 형성한 후, 상기 제1 블랭크, 및 상기 제1 블랭크와 다른 성분 또는 두께를 갖는 제2 블랭크를 레이저 용접하는 단계; (d) 상기 용접된 제1 및 제2 블랭크를 850 ~ 950℃로 가열하는 단계; 및 (e) 상기 가열된 제1 및 제2 블랭크를 프레스 금형으로 이송하여 핫스탬핑한 후, 상기 프레스 금형이 닫힌 상태에서 냉각하여 핫스탬핑 부품을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0012] 본 발명은 핫스탬핑 공정을 통해 형상이 복잡한 고강도 차체부품으로의 제조가 가능할 뿐만 아니라, 핫스탬핑 후, 인장강도(TS) : 700 ~ 1,200MPa 및 연신율(EL) : 12.0 ~ 17.0%를 나타냄으로써, 적정 강도를 가지면서도 높은 충격 인성을 갖는 부품제조가 가능하다. 또한, 이중 강도를 갖는 차체부품으로의 활용시 차량에 우수한 충격흡수성을 확보할 수 있는 이점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 핫스탬핑 부품 제조 방법을 나타낸 공정 순서도이다.  
 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 핫스탬핑 부품 제조 방법을 나타낸 공정 순서도이다.  
 도 3은 이중강도를 갖는 핫스탬핑 부품을 나타낸 도면이다.  
 도 4는 실시예 1에 따른 시편의 핫스탬핑 실시 전 상태의 미세조직을 나타낸 사진이다.

도 5는 실시예 1에 따른 시편의 핫스탬핑 실시 후 상태의 미세조직을 나타낸 사진이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0014] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 상세하게 후술되어 있는 실시예들 및 도면을 참조하면 명확해질 것이다.

[0015] 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0016] 이하, 본 발명에 따른 인성이 향상된 핫스탬핑 부품 및 그 제조 방법에 관하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

**[0017] 핫스탬핑 부품**

[0018] 본 발명에 따른 핫스탬핑 부품은 핫스탬핑 후, 인장강도(TS) : 700 ~ 1,200MPa 및 연신율(EL) : 12.0 ~ 17.0%를 나타내는 것을 목표로 한다.

[0019] 이를 위해, 본 발명에 따른 핫스탬핑 부품은 중량%로, 탄소(C) : 0.05 ~ 0.14%, 실리콘(Si) : 0.01 ~ 0.55%, 망간(Mn) : 1.0 ~ 2.3%, 크롬(Cr) : 0.01 ~ 0.38%, 몰리브덴(Mo) : 0.05 ~ 0.30%, 알루미늄(Al) : 0.01 ~ 0.10%, 티타늄(Ti) : 0.03 ~ 0.10%, 니오븀(Nb) : 0.02 ~ 0.10%, 바나듐(V) : 0 중량% 초과 ~ 0.05 중량% 이하, 보론(B) : 0 중량% 초과 ~ 0.001 중량% 이하 및 나머지 철(Fe)과 불가피한 불순물로 이루어진다.

[0020] 또한, 핫스탬핑 부품은 인(P) : 0.04% 이하 및 황(S) : 0.015% 이하 중 1종 이상을 함유할 수 있다.

[0021] 이하, 본 발명에 따른 핫스탬핑 부품, 보다 구체적으로는 핫스탬핑 부품용 냉연강관에 포함되는 각 성분의 역할에 대하여 설명하기로 한다.

**[0022] 탄소(C)**

[0023] 탄소(C)는 강의 강도 확보를 위해 첨가한다. 또한, 탄소는 오스테나이트 상에 농화되는 양에 따라 오스테나이트 상을 안정화시키는 역할을 한다.

[0024] 상기 탄소는 강관 전체 중량의 0.05 ~ 0.14 중량%의 함량비로 첨가되는 것이 바람직하다. 탄소의 첨가량이 0.05 중량% 미만일 경우 충분한 강도를 확보하기 어렵다. 반대로, 탄소의 함량이 0.14 중량%를 초과하면 강도는 증가하나 인성 및 용접성이 크게 저하될 수 있다.

**[0025] 실리콘(Si)**

[0026] 실리콘(Si)은 강의 강도 및 연신율 향상에 기여한다.

[0027] 상기 실리콘은 강관 전체 중량의 0.01 ~ 0.55 중량%의 함량비로 첨가되는 것이 바람직하다. 실리콘의 첨가량이 0.01 중량% 미만일 경우에는 그 첨가 효과가 불충분하다. 반대로, 실리콘의 첨가량이 0.55 중량%를 초과하는 경우에는 용접성 및 도금 특성이 저하될 수 있다.

**[0028] 망간(Mn)**

[0029] 망간(Mn)은 오스테나이트 안정화에 기여하며, 또한 강도 향상에 기여한다.

[0030] 상기 망간은 강관 전체 중량의 1.0 ~ 2.3 중량%의 함량비로 첨가되는 것이 바람직하다. 망간의 첨가량이 1.0 중량% 미만일 경우에는 그 첨가 효과가 불충분하다. 반대로, 망간의 첨가량이 2.3 중량%를 초과하는 경우에는 용접성이 저하되고 인성이 열화되는 문제점이 있다.

- [0031] 크롬(Cr)
- [0032] 크롬(Cr)은 페라이트 결정립을 안정화하여 연신율을 향상시키며, 오스테나이트 상 내 탄소 농화량을 증진하여 오스테나이트 상을 안정화시킴으로써 강도 향상에 기여한다.
- [0033] 상기 크롬은 강관 전체 중량의 0.01 ~ 0.38 중량%의 함량비로 첨가되는 것이 바람직하다. 크롬의 첨가량이 0.01 중량% 미만일 경우, 그 첨가 효과가 불충분하다. 반대로, 크롬의 첨가량이 0.38 중량%를 초과하면, 핫 스탬핑 이후 강도가 지나치게 증가하여 충격흡수능을 저하시킬 수 있다.
- [0034] 몰리브덴(Mo)
- [0035] 몰리브덴(Mo)은 크롬과 함께 첨가되어 강의 강도 향상에 기여한다.
- [0036] 상기 몰리브덴은 강관 전체 중량의 0.05 ~ 0.30 중량%의 함량비로 첨가되는 것이 바람직하다. 몰리브덴의 첨가량이 0.05 중량% 미만일 경우에는 그 첨가 효과가 불충분하다. 반대로, 몰리브덴의 첨가량이 0.30 중량%를 초과하는 경우에는 용접성을 저하시킬 수 있다.
- [0037] 알루미늄(Al)
- [0038] 알루미늄(Al)은 탈산제로 사용되는 동시에 실리콘(Si)과 같이 시멘타이트 석출을 억제하고 오스테나이트를 안정화하는 역할을 하여 강도를 향상시키는 역할을 한다.
- [0039] 상기 알루미늄(Al)은 강관 전체 중량의 0.01 ~ 0.10 중량%의 함량비로 첨가되는 것이 바람직하다. 알루미늄(Al)의 첨가량이 0.01 중량% 미만일 경우에는 오스테나이트 안정화 효과를 기대하기 어렵다. 반대로, 알루미늄(Al)의 첨가량이 0.10 중량%를 초과할 경우에는 제강시 노즐 막힘 문제가 발생할 수 있고, 주조시 Al 산화물 등에 의하여 열간 취성이 발생하여 크랙발생과 연성이 저하되는 문제가 있다.
- [0040] 티타늄(Ti)
- [0041] 티타늄(Ti)은 핫 스탬핑 공정에서 탄화물을 석출하여 강중 탄소함량을 저감시킴으로써 강의 연신율 향상에 기여한다.
- [0042] 상기 티타늄은 강관 전체 중량의 0.03 ~ 0.10 중량%의 함량비로 첨가되는 것이 바람직하다. 티타늄의 첨가량이 0.03 중량% 미만일 경우에는 그 첨가 효과가 불충분하다. 반대로, 티타늄의 첨가량이 0.10 중량%를 초과하면 인성 저하를 초래할 수 있다.
- [0043] 니오븀(Nb)
- [0044] 니오븀(Nb)은 석출물을 형성하여 결정립을 미세화시키고 파괴인성을 향상시키며, 탄화물을 석출하여 강중 고용 탄소함량을 저감하여 연신율 향상에 기여한다.
- [0045] 상기 니오븀은 강관 전체 중량의 0.02 ~ 0.10 중량%의 함량비로 첨가되는 것이 바람직하다. 니오븀의 첨가량이 0.02 중량% 미만일 경우에는 그 첨가 효과가 불충분하다. 반대로, 니오븀의 첨가량이 0.10 중량%를 초과하여 다량 첨가될 경우에는 항복강도가 과다하게 증가하고, 인성을 저하시키는 문제가 있다.
- [0046] 바나듐(V)
- [0047] 바나듐(V)은 상기의 니오븀과 함께 석출물 형성에 의한 석출강화 효과를 통하여 강의 강도 향상에 기여한다.
- [0048] 상기 바나듐의 첨가량은 강관 전체 중량의 0 중량% 초과 ~ 0.05 중량% 이하의 함량비로 첨가되는 것이 바람직하다. 바나듐의 첨가량이 0.05 중량%를 초과하는 경우, 저온 충격인성이 저하되는 문제점이 있다.

[0049] 보론(B)

[0050] 보론(B)은 오스테나이트 입계에 석출되어 상변태를 지연시킴으로써 강의 경화능을 향상시킨다.

[0051] 상기 보론의 첨가량은 강판 전체 중량의 0 중량% 초과 ~ 0.001 중량% 이하의 함량비로 첨가되는 것이 바람직하다. 보론의 첨가량이 0.001 중량%를 초과하는 경우, 과도한 소입성 상승으로 인성이 크게 저하되는 문제점이 있다.

[0052] 인(P), 황(S)

[0053] 인(P)은 과다 함유될 경우, 연신율을 크게 저하시킨다. 이에 본 발명에서는 인의 함량을 강판 전체 중량의 0.04 중량% 이하로 제한하였다.

[0054] 또한, 황(S)은 과다 함유될 경우 MnS 개재물의 과다 생성하여 취성을 유발한다. 이에, 본 발명에서는 황의 함량을 강판 전체 중량의 0.015 중량% 이하로 제한하였다.

[0055] 상기 조성을 갖는 핫스탬핑 부품에 이용되는 냉연강판의 경우, 핫스탬핑 후 인장강도(TS) : 700 ~ 1,200MPa 및 연신율(EL) : 12.0 ~ 17.0%를 나타낼 수 있으며, 이러한 범위에서 적정 강도를 나타내면서도 충격흡수능력이 가장 우수하다. 특히, 핫 스템핑 이후 인장강도가 700MPa 미만일 경우 충돌시 저항강도가 낮아 침입 깊이가 커져서 생존공간 축소될 수 있다. 반대로, 핫 스템핑 이후 인장강도가 1,200MPa을 초과하는 경우, 높은 강도로 인해 충돌부위 응력 집중부에서 취성파괴가 유발될 수 있다. 특히 핫스탬핑 부품의 연신율이 12.0% 미만일 경우, 충돌시 취성파괴에 의한 부품깨짐 현상이 발생할 수 있다.

[0056] 한편, 본 발명에 따른 핫스탬핑 부품의 경우, 강판 표면에 아연을 포함하는 도금층, 예를 들어 Al-Si 도금층, 용융아연도금층 및 합금화용융아연도금층이 형성되어 있을 수 있다. 이러한 도금층이 형성되어 있지 않은 경우, 핫 스템핑을 위한 강판 가열시 표면이 산화되어 표면결합이 발생하고 핫스탬핑 부품에서 방청성을 기대하기 어렵다. 이러한 도금강판을 이용하여 핫스탬핑 부품을 제조할 경우, 가열 중에 도금층이 강판의 산화를 억제하고 핫스탬핑 후에도 도금층이 잔존하여 방청성을 갖는 차체부품이 된다.

[0057] 핫스탬핑 부품 제조 방법

[0058] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 핫스탬핑 부품 제조 방법을 나타낸 공정 순서도이다.

[0059] 도 1을 참조하면, 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 핫스탬핑 부품 제조 방법은 냉연강판 형성 단계(S110), 소둔 열처리 및 용융도금 단계(S120), 블랙크 형성 단계(S120), 블랙크 가열 단계(S140) 및 핫스탬핑 부품 형성 단계(S150)를 포함한다.

[0060] 냉연강판 형성

[0061] 냉연강판 형성 단계(S110)에서는 열연 강을 산세 및 냉간압연하여 냉연강판을 형성한다.

[0062] 이때, 열연 강은 중량%로, 탄소(C) : 0.05 ~ 0.14%, 실리콘(Si) : 0.01 ~ 0.55%, 망간(Mn) : 1.0 ~ 2.3%, 크롬(Cr) : 0.01 ~ 0.38%, 몰리브덴(Mo) : 0.05 ~ 0.30%, 알루미늄(Al) : 0.01 ~ 0.10%, 티타늄(Ti) : 0.03 ~ 0.10%, 니오븀(Nb) : 0.02 ~ 0.10%, 바나듐(V) : 0 중량% 초과 ~ 0.05 중량% 이하, 보론(B) : 0 중량% 초과 ~ 0.001 중량% 이하 및 나머지 철(Fe)과 불가피한 불순물로 이루어진 슬라브 판재를 재가열, 열간압연 및 냉각/권취 등의 공정을 수행하는 것에 의해 제조될 수 있다.

[0063] 또한, 상기 열연 강은 인(P) : 0.04% 이하 및 황(S) : 0.015% 이하 중 1종 이상을 함유할 수 있다.

[0064] 소둔 열처리 및 용융도금



- [0065] 소둔 열처리 및 용융도금 단계(S120)에서는 냉연강관을 740 ~ 840℃에서 소둔 열처리한 후, 용융도금한다.
- [0066] 본 단계에서, 소둔 열처리 온도가 740℃ 미만일 경우에는 페라이트 재결정이 원활하게 이루어지지 않아 핫스탬핑 후 연성이 저하되는 문제점이 있다. 반대로, 소둔 열처리 온도가 840℃를 초과할 경우에는 소둔 열처리 과정에서 결정립 크기의 증가로 인하여 핫스탬핑한 후에 강도가 낮아진다.
- [0067] 이때, 용융도금은 Al-Si 도금, 용융아연도금 및 합금화용융아연도금 중 선택된 하나를 실시하게 된다.
- [0068] 블랭크 형성
- [0069] 블랭크 형성 단계(S130)에서는 용융도금된 강관을 재단하여 블랭크를 형성한다. 이러한 블랭크는 금형형상에 맞게 설계된다.
- [0070] 블랭크 가열
- [0071] 블랭크 가열 단계(S140)에서는 블랭크를 850 ~ 950℃로 3 ~ 10분 동안 가열한다.
- [0072] 본 단계에서, 블랭크 열처리 온도가 850℃ 미만이거나, 또는 블랭크 열처리 시간이 3분 미만일 경우에는 핫스탬핑 이후 목표로 하는 강도를 확보하는데 어려움이 따를 뿐만 아니라, 열간 프레스 성형성이 저하되는 문제가 있다. 반대로, 블랭크 열처리 온도가 950℃를 초과하거나, 또는 블랭크 열처리 시간이 10분을 초과할 경우에는 오스테나이트 결정립이 과대하게 성장하여 핫스탬핑 후 강도가 저하되는 현상이 나타난다.
- [0073] 핫스탬핑 부품 형성
- [0074] 핫스탬핑 부품 형성 단계(S150)에서는 가열된 블랭크를 프레스 금형으로 이송하여 핫스탬핑한 후, 프레스 금형이 닫힌 상태에서 냉각하여 핫스탬핑 부품을 형성한다.
- [0075] 이때, 프레스 성형 직후 금형의 내부는 고온을 유지하고 있으므로 프레스 성형한 후 즉시 개방하여 부품을 냉각할 경우 재질 특성 및 형상이 변형되는 등의 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 프레스 금형을 닫은 상태에서 프레스로 가압하며 금형 내에서 냉각시키는 것이 바람직하다.
- [0076] 특히, 가열된 블랭크를 프레스 금형으로의 이송은 15초 이내로 실시하는 것이 바람직한데, 이는 이송 중에 가열된 블랭크가 상온의 공기 중에 노출되어 일어나는 온도저하를 최소화하기 위함이다. 도면으로 도시하지는 않았지만, 프레스 금형은 내부에 냉매가 순환하는 냉각 채널이 구비될 수 있다. 구비된 냉각 채널을 통하여 공급되는 냉매에 의한 순환에 의해 가열된 블랭크를 신속히 급냉시킬 수 있게 된다.
- [0077] 이때, 블랭크의 스프링 백 현상을 방지함과 더불어 원하는 형상을 유지하기 위해서는 프레스 금형을 닫은 상태에서 가압하면서 급냉을 수행하는 것이 바람직하다.
- [0078] 특히, 닫힌 프레스 금형 내에서의 냉각은 30 ~ 300℃/sec의 속도로 5 ~ 18초 동안 냉각하여, 200℃ 이하까지 급냉시키는 것이 바람직하다. 냉각 속도가 300℃/sec를 초과하여 실시될 경우에는 강도 확보 측면에서는 유리하나, 목표로 하는 연신율을 확보하는데 어려움이 따를 수 있다. 반대로, 냉각 속도가 30℃/sec 미만으로 실시되거나, 냉각 시간이 5초 미만으로 실시될 경우에는 고 강도를 확보하는 데 어려움이 따를 수 있다.
- [0079] 상기의 과정(S110 ~ S150)으로 제조되는 핫스탬핑 부품은 핫스탬핑 후, 인장강도(TS) : 700 ~ 1,200MPa 및 연신율(EL) : 12.0 ~ 17.0%를 나타낼 수 있다.
- [0080] 즉, 본 발명에서는 블랭크 열처리시, 오스테나이트 변태 온도 영역에 해당하는 850 ~ 950℃에서 3 ~ 10분간 고온 열처리를 실시한 후, 가열된 블랭크를 프레스 금형으로 핫스탬핑함으로써 형상이 복잡한 부품 제조가 가능한 뿐만 아니라, 핫스탬핑 후, 12% 이상의 연신율을 확보로 인성이 향상되어 취성파괴가 억제되며 충돌성능이 향상되게 된다. 이때, 본 발명에 따른 핫스탬핑 부품은, 일 예로, 자동차 센터필라일 수 있다.
- [0081] 한편, 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 핫스탬핑 부품 제조 방법을 나타낸 공정 순서도이다.
- [0082] 도 2를 참조하면, 도시된 본 발명의 다른 실시예에 따른 핫스탬핑 부품 제조 방법은 냉연강관 형성 단계(S210),

소둔 열처리 및 용융도금 단계(S220), 제1 및 제2 블랭크 용접 단계(S230), 제1 및 제2 블랭크 가열 단계(S240) 및 핫스탬핑 부품 형성 단계(S250)를 포함한다. 이때, 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉연강관 형성 단계(S210) 및 소둔 열처리 및 용융도금 단계(S220)는 일 실시예에 따른 냉연강관 형성 단계(도 1의 S110) 및 소둔 열처리 및 용융도금 단계(도 1의 S110)와 실질적으로 동일한 바, 제1 및 제2 블랭크 용접 단계(S230) 이후부터 설명하도록 한다.

[0083] 제1 및 제2 블랭크 용접

[0084] 제1 및 제2 블랭크 용접 단계(S230)에서는 용융도금된 강관을 재단하여 제1 블랭크를 형성한 후, 상기 제1 블랭크, 및 상기 제1 블랭크와 다른 성분을 갖는 제2 블랭크를 레이저 용접한다.

[0085] 이때, 제2 블랭크는 중량%로, 탄소(C) : 0.12 ~ 0.42%, 실리콘(Si) : 0.03 ~ 0.60%, 망간(Mn) : 0.8 ~ 4.0%, 인(P) : 0.2% 이하, 황(S) : 0.1% 이하, 크롬(Cr) : 0.01 ~ 1.0% 및 보론(B) : 0.0005 ~ 0.03%, 알루미늄(Al)과 티타늄(Ti) 중 1종 이상의 합산으로 : 0.05 ~ 0.3%, 니켈(Ni)과 바나듐(V) 중 1종 이상의 합산으로 : 0.03 ~ 4.0%를 포함하고, 나머지 철(Fe)과 불가피한 불순물로 이루어질 수 있다.

[0086] 한편, 제1 블랭크와 제2 블랭크는 동일한 두께의 블랭크들일 수 있으며, 또한, 요구되는 강도 혹은 물성에 따라서 서로 다른 두께의 블랭크들일 수도 있다.

[0087] 제1 및 제2 블랭크 가열

[0088] 제1 및 제2 블랭크 가열 단계(S240)에서는 용접된 제1 및 제2 블랭크를 850 ~ 950℃로 3 ~ 10분 동안 가열한다. 이때, 블랭크 열처리는 도 1에서 도시하고 설명한 블랭크 열처리와 실질적으로 동일한 방식으로 실시되는바, 중복 설명은 생략하도록 한다.

[0089] 핫스탬핑 부품 형성

[0090] 핫스탬핑 부품 형성 단계(S250)에서는 가열된 제1 및 제2 블랭크를 프레스 금형으로 이송하여 핫스탬핑한 후, 상기 프레스 금형이 단힌 상태에서 냉각하여 핫스탬핑 부품을 형성한다. 이때, 핫스탬핑 공정은 도 1에서 도시하고 설명한 핫스탬핑 공정과 실질적으로 동일한 방식으로 실시되는바, 중복 설명은 생략하도록 한다.

[0091] 상기의 과정(S210 ~ S250)으로 제조되는 이중강도를 갖는 핫스탬핑 부품은 인장강도(TS) : 700 ~ 1,200MPa 및 연신율(EL) : 12.0 ~ 17.0%를 나타내는 제1 부분과, 인장강도(TS) : 1,200 ~ 1,600MPa 및 연신율(EL) : 6.0 ~ 10.0%를 나타내는 제2부분을 가질 수 있다.

[0092] 한편, 도 3은 이중강도를 갖는 핫스탬핑 부품을 나타낸 도면이다.

[0093] 도 3에 도시된 바와 같이, 이중강도를 갖는 핫스탬핑 부품(1)은 인장강도(TS) : 700 ~ 1,200MPa 및 연신율(EL) : 12.0 ~ 17.0%를 나타내는 제1 부분(10)과, 인장강도(TS) : 1,200 ~ 1,600MPa 및 연신율(EL) : 6.0 ~ 10.0%를 나타내는 제2부분(20)을 가질 수 있다. 이때, 핫스탬핑 부품(1)의 제1 부분(10)은 충돌시 충격을 흡수하는 역할을 하고, 제2 부분(20)은 충돌시 충격을 지지하는 역할을 한다.

[0094] 이와 같이, 이중 소재를 맞대기 접합하는 방식으로 블랭크를 만들어 이것으로 핫스탬핑 부품을 제조함으로써, 국부적으로 다른 강도를 가지는 차량용 부품에 적용하여 차량 경량화와 차량의 연비 향상에 기여할 수 있다.

[0095] 실시예

[0096] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 통해 본 발명의 구성 및 작용을 더욱 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 본 발명의 바람직한 예시로 제시된 것이며 어떠한 의미로도 이에 의해 본 발명이 제한되는 것으로 해석될 수는 없다.

[0097] 여기에 기재되지 않은 내용은 이 기술 분야에서 숙련된 자이면 충분히 기술적으로 유추할 수 있는 것이므로 그 설명을 생략하기로 한다.

[0098] 1. 시편의 제조

[0099] 표 1 및 표 2에 기재된 조성으로 실시예 1 ~ 4 및 비교예 1 ~ 24에 따른 시편을 제조하였다. 이때, 실시예 1 ~ 4 및 비교예 1 ~ 24는 열연시편을 산세 처리한 후, 냉간압연한 다음 표 4에 기재된 조건으로 소둔 열처리를 실시하였다. 이후, Al-Si 도금을 실시한 후, 재단하여 블랭크를 제조한 후, 표 4에 기재된 조건으로 블랭크를 930℃에서 4분 동안 열처리한 후, 10초만에 프레스 금형 내로 이송하여 핫스탬핑한 후, 단힌 프레스 금형 내에서 100℃/sec의 속도로 15초 동안 냉각하여, 70℃까지 급냉시켰다.

[0100] [표 1] (단위 : 중량%)

구분	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Al	Nb	Ti	V	B
실시예 1	0.066	0.03	1.76	0.013	-	0.03	0.21	0.03	0.050	0.065	0.001	0.0001
실시예 2	0.063	0.27	1.81	0.013	0.001	0.03	0.21	0.02	0.048	0.065	0.001	0.0001
실시예 3	0.070	0.03	1.83	0.012	-	0.21	0.22	0.04	0.050	0.069	0.002	0.0001
실시예 4	0.102	0.03	1.78	0.012	-	0.03	0.23	0.04	0.047	0.048	0.001	0.0001
비교예 1	0.075	0.03	1.52	0.018	-	0.02	-	0.04	0.046	0.068	0.006	0.0002
비교예 2	0.068	0.27	1.79	0.013	-	0.03	0.01	0.03	0.052	0.070	0.001	0.0002
비교예 3	0.070	0.03	1.48	0.013	-	0.23	-	0.04	0.050	0.050	0.001	0.0003
비교예 4	0.067	0.03	1.77	0.012	-	0.03	0.04	0.04	0.049	0.067	0.001	0.0001
비교예 5	0.101	0.03	1.79	0.012	-	0.03	-	0.04	0.047	0.047	0.001	0.0001
비교예 6	0.068	0.03	1.58	0.013	-	0.12	-	0.02	0.050	0.060	0.001	0.0002
비교예 7	0.048	0.03	1.78	0.011	-	0.02	0.18	0.03	0.046	0.063	0.002	0.0001
비교예 8	0.172	0.03	1.75	0.013	-	0.03	0.22	0.04	0.050	0.062	0.001	0.0001
비교예 9	0.062	-	1.71	0.011	-	0.04	0.20	0.03	0.052	0.045	0.002	0.0003
비교예 10	0.068	0.57	1.77	0.012	-	0.04	0.23	0.03	0.049	0.055	0.001	0.0003

[0101]

[0102] [표 2]

구분	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Al	Nb	T	V	B
비교예 11	0.061	0.04	0.95	0.013	-	0.04	0.23	0.05	0.044	0.052	0.002	0.0002
비교예 12	0.063	0.05	2.32	0.013	-	0.03	0.22	0.04	0.063	0.062	0.001	0.0001
비교예 13	0.064	0.05	1.81	0.050	-	0.03	0.21	0.04	0.059	0.061	0.002	0.0001
비교예 14	0.066	0.04	1.88	0.012	0.018	0.05	0.20	0.04	0.058	0.063	0.003	0.0002
비교예 15	0.058	0.05	1.72	0.012	-	0.008	0.08	0.05	0.051	0.065	0.003	0.0002
비교예 16	0.069	0.03	1.75	0.016	-	0.39	0.24	0.03	0.052	0.068	0.002	0.0001
비교예 17	0.062	0.03	2.15	0.023	-	0.03	0.21	0.007	0.048	0.063	0.001	0.0002
비교예 18	0.086	0.04	1.85	0.010	-	0.05	0.22	0.12	0.049	0.062	0.002	0.0002
비교예 19	0.064	0.05	1.73	0.010	-	0.03	0.20	0.04	0.052	0.027	0.002	0.0001
비교예 20	0.068	0.05	1.82	0.010	-	0.02	0.19	0.04	0.050	0.125	0.001	0.0001
비교예 21	0.067	0.05	1.81	0.011	-	0.04	0.23	0.05	0.018	0.061	0.001	0.0003
비교예 22	0.069	0.07	1.84	0.010	-	0.03	0.23	0.03	0.115	0.057	0.003	0.0004
비교예 23	0.072	0.02	1.75	0.012	-	0.06	0.20	0.05	0.054	0.053	0.062	0.0002
비교예 24	0.073	0.12	1.79	0.013	-	0.07	0.21	0.03	0.054	0.069	0.001	0.0030

[0103]

[0104] 2. 기계적 물성 평가

[0105] 표 3은 실시예 1 ~ 4 및 비교예 1 ~ 24에 따른 시편들에 대한 기계적 물성 평가 결과를 나타낸 것이고, 표 4는 실시예 1 ~ 4 및 비교예 1 ~ 6의 시편들에 대한 소둔온도에 따른 핫스탬핑 전, 후의 기계적 물성 평가 결과를 나타낸 것이다.

[0106] [표 3]

구분	핫스탬핑후 재질		구분	핫스탬핑후 재질	
	TS(MPa)	EL(%)		TS(MPa)	EL(%)
실시예 1	797	16.5	비교예 11	589	19.1
실시예 2	822	14.3	비교예 12	1,021	5.3
실시예 3	949	13.6	비교예 13	733	11.3
실시예 4	1,166	12.1	비교예 14	743	6.9
비교예 1	614	19.4	비교예 15	697	14.5
비교예 2	790	10.8	비교예 16	802	10.5
비교예 3	670	9.4	비교예 17	754	11.6
비교예 4	688	12.6	비교예 18	827	10.3
비교예 5	1,005	2.9	비교예 19	691	12.7
비교예 6	674	9.4	비교예 20	783	9.5
비교예 7	598	21.2	비교예 21	592	6.5
비교예 8	1,305	5.9	비교예 22	893	11.2
비교예 9	597	6.5	비교예 23	822	10.3
비교예 10	897	8.2	비교예 24	897	9.1

[0107]

[0108] [표 4]

구분	소둔온도 (°C)	소둔 열처리 및 용융도금(AI-Si)후 재질결과		핫스탬핑(930°C) 후 재질결과		강도 (MPa) 700 ~ 1,200	연신율 (%) 12 ↑
		TS(MPa)	EL(%)	TS(MPa)	EL(%)		
실시예1	680	1,206	0.4	841	10.5	O	X
	740	1,073	9.5	797	16.5	O	O
	840	748	18.3	782	17.4	O	O
실시예2	680	1,204	0.6	842	4.2	O	X
	740	1,062	9.5	822	14.3	O	O
	840	790	16.2	829	14.2	O	O
실시예3	680	1,277	0.5	1,031	7.3	O	X
	740	1,165	7.9	949	13.6	O	O
	840	784	18.4	913	14.2	O	O
실시예4	680	621	0.7	1,186	5.5	O	X
	740	1,148	8.5	1,166	12.1	O	O
	840	815	19.2	1,018	12.4	O	O
비교예1	680	562	25.7	622	20.2	X	O
	740	543	27.0	614	19.4	X	O
	840	537	28.1	606	18.3	X	O
비교예2	680	1,100	0.7	823	10.9	O	X
	740	1,001	8.4	790	10.8	O	X
	840	741	20.0	800	9.4	O	X
비교예3	680	893	2.6	693	13.7	X	O
	740	865	8.6	670	9.4	X	X
	840	643	21.4	602	10.3	X	X
비교예4	680	1,109	0.8	774	11.1	O	X
	740	996	11.2	688	12.6	X	O
	840	684	21.7	750	4.1	O	X
비교예5	680	531	1.3	836	9.6	O	X
	740	925	12.7	1,005	2.9	O	X
	840	693	25.2	1,096	5.0	O	X
비교예6	680	982	0.7	632	14.2	X	O
	740	911	11.0	674	9.4	X	X
	840	648	24.4	636	12.3	X	O

[0109]

[0110] 표 1 내지 표 4를 참조하면, 본 발명에서 제시한 성분 조건을 만족하는 실시예 1 ~ 4의 경우, 목표값에 해당하는 인장강도(TS) : 700 ~ 1,200Mpa 및 연신율(EL) 12.0 ~ 17.0%를 모두 만족하는 것을 알 수 있다. 이때, 표 4에 도시된 바와 같이, 소둔 열처리 온도 및 용융도금 후 재질 특성에 알 수 있는 바와 같이, 본 발명에서 제시하는 합금 성분을 만족하더라도, 소둔 열처리 온도 범위를 벗어난 680°C에서 소둔 열처리를 실시할 경우에는 목표값에 해당하는 인장강도(TS) 및 연신율(EL)을 확보할 수 없다는 것을 알 수 있다.

[0111] 반면, 비교예 1 ~ 24의 경우에는 목표값에 해당하는 인장강도(TS) 및 연신율(EL)을 동시에 만족하는 것이 하나도 없는 것을 알 수 있다. 즉, 비교예 1 ~ 24의 경우, 인장강도(TS)가 목표값을 만족할 시에는 연신율(EL)이 목표값에 도달하지 못하였고, 연신율(EL)이 목표값을 만족할 경우에는 인장강도(TS)가 목표값에 미달하는 것을 확인할 수 있다.

[0112] 한편, 도 4는 실시예 1에 따른 시편의 핫스탬핑 실시 전 상태의 미세조직을 나타낸 사진이고, 도 5는 실시예 1에 따른 시편의 핫스탬핑 실시 후 상태의 미세조직을 나타낸 사진이다. 이때, 도 4 및 도 5의 (a)는 740°C에서 소둔 열처리를 실시한 경우를 나타낸 것이고, 도 4 및 도 5의 (b)는 840°C에서 소둔 열처리를 실시한 경우를 나타낸 것이다.

[0113] 도 4의 (a)에 도시된 바와 같이, 740°C에서 소둔 열처리 한 경우 페라이트 재결정이 시작되고 있으며 완전히 재결정이 이뤄지진 않고 냉간압연으로 변형된 조직이 조금 남아있는 것을 확인할 수 있다. 그리고, 도 4의 (b)에 도시된 바와 같이, 840°C에서 소둔 열처리 한 경우에는 페라이트 재결정이 완전하게 이뤄졌으며 결정립이 성장

하고 있는 단계임을 알 수 있다. 다시 말해, 소둔온도 740℃ 이하에서는 페라이트 재결정이 거의 일어나지 않아 미세조직이 불균일하게 되고 이것이 핫스탬핑 후 미세조직에 영향을 미치기 때문에 연신을 저하가 발생할 수 있다. 반대로, 소둔온도가 840℃를 초과하게 되면 결정립이 과대성장하여 핫스탬핑 후 강도저하를 야기한다.

[0114] 그리고, 도 5의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이, 핫스탬핑을 실시한 후 실시예 1의 경우, 미세한 결정립을 갖는 페라이트 및 마르텐사이트를 포함하는 복합 조직과 석출물들이 균일하면서도 치밀하게 형성되어 있는 것을 확인할 수 있다. 이러한 미세조직을 갖게 되면 700MPa 이상의 강도를 유지하면서도 높은 인성을 갖게 된다.

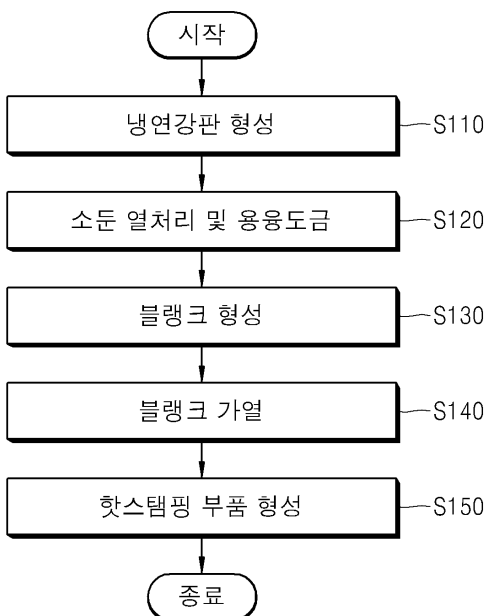
[0115] 이상에서는 본 발명의 실시예를 중심으로 설명하였지만, 당업자의 수준에서 다양한 변경이나 변형을 가할 수 있다. 이러한 변경과 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 한 본 발명에 속한다고 할 수 있다. 따라서 본 발명의 권리범위는 이하에 기재되는 청구범위에 의해 판단되어야 할 것이다.

**부호의 설명**

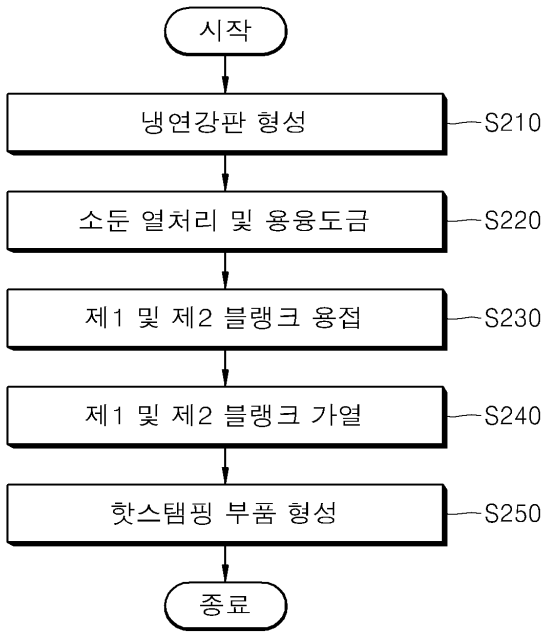
- [0116] S110 : 냉연강판 형성 단계
- S120 : 소둔 열처리 및 용융도금 단계
- S130 : 블랭크 형성 단계
- S140 : 블랭크 가열 단계
- S150 : 핫스탬핑 부품 형성 단계
- S210 : 냉연강판 형성 단계
- S220 : 소둔 열처리 및 용융도금 단계
- S230 : 제1 및 제2 블랭크 용접 단계
- S240 : 제1 및 제2 블랭크 가열 단계
- S250 : 핫스탬핑 부품 형성 단계

**도면**

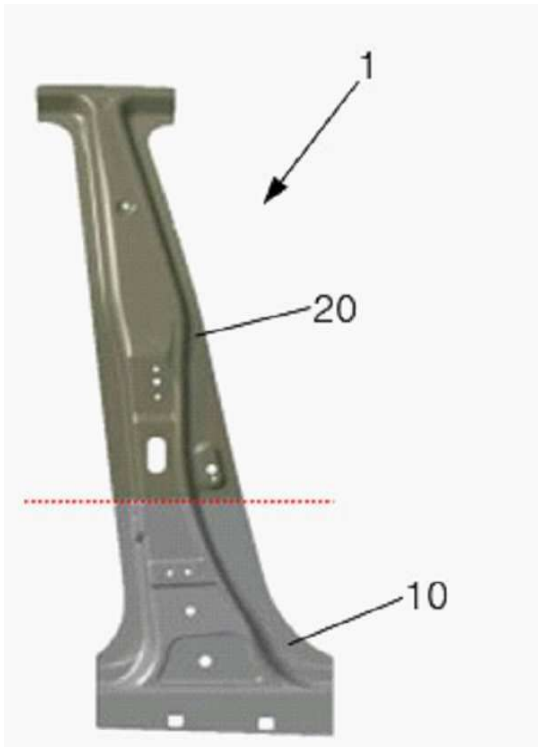
**도면1**



도면2

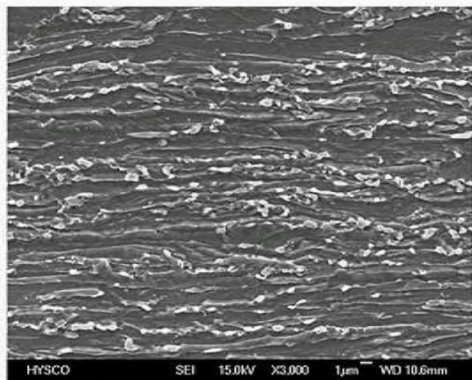


도면3

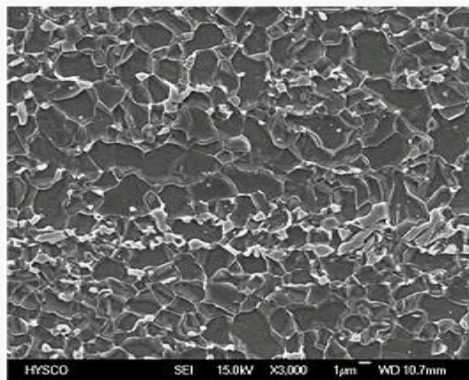




도면4

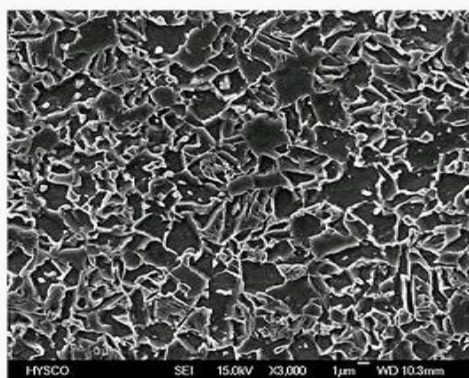


(a)

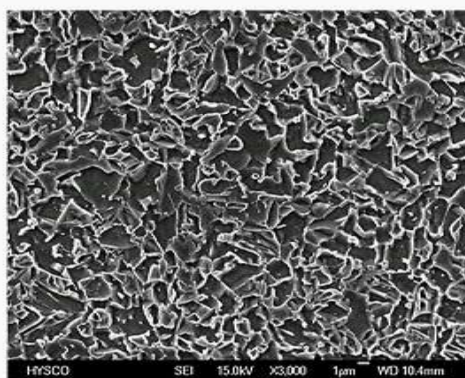


(b)

도면5



(a)



(b)