

특 허 법 원

제 5 - 1 부

판 결

사	건	2021허3536 등록무효(특)
원	고	A(A)
		프랑스
		대표자 B
		소송대리인 특허법인 코리아나
		담당변리사 윤진훈, 최성진
피	고	주식회사 C
		대표이사 D
		소송대리인 법무법인(유한) 세종
		담당변호사 임보경, 윤주탁, 정창원, 송종훈, 전기현, 예승비
변	론	중 결
		2023. 3. 14.
판	결	선 고
		2023. 6. 22.

주 문

1. 원고의 청구를 기각한다.
2. 소송비용은 원고가 부담한다.

청 구 취 지

특허심판원이 2021. 3. 31. 2019당3422호 사건에 관하여 한 심결을 취소한다.

이 유

1. 기초사실

가. 이 사건 특허발명(갑 제1, 2, 3호증)

- 1) 발명의 명칭: 코팅된 강판, 코팅된 강판의 제조 방법, 코팅된 강판의 사용 방법, 코팅된 강판으로부터 만들어진 스탬핑 블랭크, 코팅된 강판으로부터 만들어진 스탬핑된 생산물, 및 이러한 스탬핑된 생산물을 포함하는 제조 물품
- 2) 국제 출원일/ 출원일/ 등록일/ 등록번호: 2006. 10. 30./ 2009. 4. 29./ 2013. 11. 4./ 제10-1327648호
- 3) 특허권자: 원고
- 4) 청구범위(2020. 10. 5.자로 정정청구된 청구항)

【청구항 1】 핫스탬핑된 코팅된 강판 생산물의 제조 공정으로서, (A) 가열된 블랭크를 얻기 위해, 20°C 와 700°C 사이에서 4~12°C/s의 가열율(V_c)로, 강판의 두께가 0.7mm 이상이고 1.5mm 이하인 경우에는 A(3분, 930°C), B(6분, 930°C), C(13분, 880°C) 및 D(4분 30초, 880°C) 의 가열시간 및 온도 좌표를 가지는 도형 ABCD에 의해, 그리고 강판의 두께가 1.5mm 초과 3mm 이하인 경우에는 E(4분, 940°C), F(8분, 940°C),

G(13분, 900℃) 및 H(6분 30초, 900℃)의 가열시간 및 온도 좌표를 가지는 도형 EFGH에 의해 규정되는 시간 동안 그리고 이와 같이 규정된 온도로 예열된 노에서 알루미늄 또는 알루미늄 합금이 프리코팅된 강판을 가열하는 단계(이하 '구성요소 1'이라 한다), (B) 상기 가열된 블랭크를 다이로 운반하는 단계(이하 '구성요소 2'라 한다), 및 (C) 상기 가열된 블랭크를 상기 다이에서 스탬핑하여 핫스탬핑된 강판 생산물을 얻는 단계를 포함하며, 상기 가열된 생산물은 상기 노에서 나와 400℃가 되기까지 적어도 30℃/s의 평균 냉각율로 냉각되고(이하 '구성요소 3'이라 한다), 상기 코팅은 기초 강으로부터 외측으로 나오는, (a) 상호확산층, (b) 중간층, (c) 금속간층, (d) 표면층을 포함하고, 상기 (a) 상호확산층은 경도 HV50g가 290~410이고, Fe 86~95 중량%, Al 4~10 중량%, Si 0~5 중량%의 조성을 갖고, 상기 (b) 중간층은 경도 HV50g가 900~1000이고, Fe 39~47 중량%, Al 53~61 중량%, Si 0~2 중량%의 조성을 갖고, 상기 (c) 금속간층은 경도 HV50g가 580~650이고, Fe 62~67 중량%, Al 30~34 중량%, Si 2~6 중량%의 조성을 갖고, 상기 (d) 표면층은 경도 HV50g가 900~1000이고, Fe 39~47 중량%, Al 53~61 중량%, Si 0~2 중량%의 조성을 갖는, 핫스탬핑된 코팅된 강판 생산물의 제조 공정(이하 '구성요소 4'라 한다)(이하 '이 사건 제1항 정정발명'이라 하고 나머지 청구항도 같은 방식으로 부른다).

【청구항 2】 제1항에 있어서, 상기 가열된 블랭크가 상기 노에서 나와 상기 스탬핑이 시작되기까지의 경과 시간은 10초를 초과하지 않으며, 상기 가열된 블랭크는 상기 스탬핑 동안 10%를 초과하는 성형 변형율(forming strain)만큼 변형되고, 상기 가열된 생산물은 상기 노에서 나와 400℃가 되기까지 적어도 50℃/s의 평균 냉각율로 냉각되는, 핫스탬핑된 코팅된 강판 생산물의 제조 공정.

【청구항 3】 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 프리코팅된 강판은 제1측면 및 제2측면을 가지는 강 스트립을 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 핫딥 프리코팅함으로써 획득되며, 상기 스트립의 상기 제1측면 및 상기 제2측면 중 적어도 한 측면의 프리코팅 두께는 상기 스트립의 상기 제1측면 및 제2측면 중 적어도 한 측면의 모든 위치에서 20 ~ 33 μ m이고, 강판을 획득하기 위해 상기 프리코팅된 강 스트립을 절단하는, 핫스탬핑된 코팅된 강판 생산물의 제조 공정.

【청구항 4】 제1항의 제조 공정에 의해 얻어진 핫스탬핑된 코팅된 강판 생산물로서, (a) 제1측면 및 제2측면을 가지는 기초 강의 스트립, 및 (b) 기초 강의 상기 스트립의 상기 제1측면 및 기초 강의 상기 스트립의 상기 제2측면 중 적어도 한 측면에 있는 코팅을 포함하고, (i) 상기 코팅은 상기 기초 강과 알루미늄 또는 알루미늄 합금 프리코팅 사이의 상호확산으로부터 만들어지고, (ii) 상기 코팅은 기초 강으로부터 외측으로 나오는, (a) 상호확산층, (b) 중간층, (c) 금속간층, (d) 표면층을 포함하며, 상기 코팅은 30 마이크로미터 초과 두께를 가지고, 상기 층 (a)는 15마이크로미터 미만의 두께를 가지고, 상기 (a) 상호확산층은 경도 HV50g가 290~410이고, Fe 86~95 중량%, Al 4~10 중량%, Si 0~5 중량%의 조성을 갖고, 상기 (b) 중간층은 경도 HV50g가 900~1000이고, Fe 39~47 중량%, Al 53~61 중량%, Si 0~2 중량%의 조성을 갖고, 상기 (c) 금속간층은 경도 HV50g가 580~650이고, Fe 62~67 중량%, Al 30~34 중량%, Si 2~6 중량%의 조성을 갖고, 상기 (d) 표면층은 경도 HV50g가 900~1000이고, Fe 39~47 중량%, Al 53~61 중량%, Si 0~2 중량%의 조성을 갖는, 핫스탬핑된 코팅된 강판 생산물.

【청구항 5】 제4항에 있어서, 상기 층 (c) 및 (d)는 고려되는 상기 층 (c) 및 (d)에

대응하는 수준의 적어도 90%를 점유함으로써 반연속적이고, 층 (c)의 10% 미만은 생산물의 끝면에 존재하는, 핫스탬핑된 코팅된 강판 생산물.

【청구항 6, 7】 (삭제)

【청구항 8】 제4항 또는 제5항에 있어서, 강은 20ppm 이하의 황을 포함하는, 핫스탬핑된 코팅된 강판 생산물

【청구항 9】 제4항 또는 제5항에 있어서, 강판에서 질소에 대한 티타늄의 중량%비는 3.42를 초과하는, 핫스탬핑된 코팅된 강판 생산물.

【청구항 10】 제4항 또는 제5항에 있어서, 알루미늄 또는 알루미늄 합금 프리코팅은 실리콘 8~11 중량%, 철 2~4 중량%, 잔부인 알루미늄 및 공정 중의 고유 불순물을 포함하는, 핫스탬핑된 코팅된 강판 생산물.

【청구항 11】 제4항 또는 제5항에 따른 열처리된 코팅된 강판 생산물을 포함하는 육상 자동차.

【청구항 12 내지 23】 (삭제)

5) 발명의 개요

㉠ 기술분야 및 배경기술

본 발명은 코팅된 강, 핫딥핑을 포함하는 이러한 코팅된 강의 제조 방법, 이러한 코팅된 강의 사용 방법, 코팅된 강으로부터 만들어진 스탬핑 블랭크, 코팅된 강으로부터 만들어진 스탬핑된 생산물, 및 스폿 용접 등에서의 본 발명의 생산물의 다양한 용도에 관한 것이다.(식별번호 [0001]).

최근, 부품의 셰이핑(shaping)을 위한 핫스탬핑 공정에서의 프리코팅된 강의 용도가 특히 자동차 산업에서 중요해지고 있다. 이러한 부품의 제조는 이하의 주요 단계를 포함할 수도 있다.

- 핫딥핑에 의한 강판의 프리코팅,

- 블랭크를 얻기 위한 다듬기 또는 절단,
- 강 기재와 프리코팅의 합금화 및 강의 오스테나이트화를 얻기 위한 블랭크의 가열,
- 주로 마르텐사이트 조직을 얻기 위한 부품의 급속 냉각 전의 열간 성형.(식별번호 [0003-0007]).

높은 용융 온도를 갖는 금속간 합금의 발생 효과를 가지는 프리코팅과 강 기재의 합금화로 인해, 이러한 코팅을 구비하는 블랭크는 금속 기재의 오스테나이트화가 발생하는 온도 범위에서 가열될 수도 있고 나아가 담금질에 의한 경화를 가능하게 한다(식별번호 [0009]).

코팅의 금속간 합금화 및 기재의 오스테나이트화 관점에서의 블랭크의 열처리는 주로 노에서 실행되며, 이때 블랭크는 롤러상에서 이동한다. 블랭크가 받는 열 사이클은 먼저 가열 단계(heating phase)를 포함하며, 이 가열 단계의 정도(rate)는 블랭크 두께, 노 온도, 이동 속도, 및 코팅 반사성과 같은 파라미터의 함수이다. 이러한 가열 단계 후에, 열 사이클은 일반적으로 유지 단계(holding phase)를 포함하고, 이 유지 단계의 온도가 노의 통상의 온도이다. 그러나, 노 작업에서 문제가 발생하는데, 롤러가 블랭크의 프리코팅으로부터 나오는 금속 퇴적물에 의해 더러워질 수도 있다. 이 퇴적물이 과도하면, 롤러의 유지관리가 실행되어야 하고 생산성이 저하된다(식별번호 [0010]).

가열 및 급속 냉각 후에 획득된 부품은 매우 높은 기계적인 저항성을 보이며, 구조용 예컨대 자동차 산업용으로 사용될 수도 있다. 이 부품은 주로 다른 부품들과 용접되어야 하고, 높은 용접성이 요구된다. 이는 이하의 내용을 의미한다(식별번호 [0011]):

- 공칭 용접 파라미터의 발생가능한 편차가 용접의 질을 저하시키지 않도록 보장하기 위해 용접 작업은 충분히 넓은 작업 범위에서 실행 가능해야 한다. 자동차 산업에서 매우 일반적인 저항 용접에 대해서, 작업 용접 범위는 파라미터의 조합에 의해 규정되며, 파라미터중 용접 동안 부품에 인가되는 힘(F) 및 용접 전류 세기(I)가 가장 중요하다. 이 파라미터의 적절한 조합은 불충분한 너깃(nugget) 직경이 획득되지 않고 (과도하게 낮은 세기 또는 과도하게 낮은 힘에 의해 발생) 용접 날림(weld expulsion)이 발생되지 않는 것을 보장하는데 도움이 된다(식별번호 [0012]).
- 용접 작업은 또한 용접부에서 높은 기계적인 저항성이 획득되도록 실행되어야 한다. 이 기

계적인 저항성은 전단인장력 테스트 (shear-tensile test) 또는 교차인장력 테스트 (cross-tensile test)와 같은 시험에 의해 평가될 수도 있다(식별번호 [0013]).

㉔ 발명의 상세한 설명

발명자는, 기초 강 스트립이 적어도 한 측면에서 알루미늄 또는 알루미늄 합금의 코팅으로 적어도 부분적으로 코팅되고 (때때로, "프리코팅된" 이란 접두사는 스탬핑 전에 열처리 동안 프리코팅의 성질의 변화가 발생할 것이라는 것을 나타냄), 이 코팅이 규정된 두께를 가지며 바람직하게는 실질적으로 균일한 어떤 코팅된 강이 스탬핑에 의해 가열 후에 셰이핑된 부품으로 편리하게 형성되며 편리하게 용접된다는 것을 발견하였다. 또한, 발명자는 상기 롤러 더러워짐 문제가 일반적으로 기재와 금속 프리코팅 사이의 불충분한 금속간 합금화로부터 발생한다는 것을 발견하였다. 또한, 롤러의 더러워짐 위치는 금속 프리코팅 두께가 국부적으로 평균두께를 초과하는 롤러와 접촉하는 블랭크의 영역에 대응한다. 특별한 이론에 의해 규정되지는 않지만, 프리코팅이 국부적으로 과도하게 두꺼우면, 금속간 합금화가 불충분하고 프리코팅이 용융되며, 롤러를 더러워지게 한다. 따라서, 발명자는 주어진 공차 내에서 전체 강판의 프리코팅 두께의 동일성의 제어가 원하는 정도의 금속간 합금화를 획득하기 위한 중요한 인자이며, 이는 롤러에서의 이동 동안 코팅의 후속 용융에 대한 저항성을 향상시킬 수 있다는 것을 발견하였다(식별번호 [0015]).

또한, 발명자는 알루미늄처리되고 핫스탬핑된 부품의 특별히 우수한 용접성이 강 기재로부터 외측으로 나오는 특별하게 연속해 있는 부품의 코팅층과 관련이 있다는 것을 발견하였다(식별번호 [0016]).

또한, 발명자는 가열 노와 스탬핑 다이 사이의 이송 시간, 스탬핑 동안의 변형량, 스탬핑의 온도, 스탬핑 동안 생산물의 냉각율의 특별한 조합이 완전히 동일한 마르텐사이트 조직을 갖는 부품이 제조되게 하며, 스탬핑 후의 부품의 에너지 흡수성 또는 연성의 증가는 황이 임계값 미만으로 감소하는 것에 의해 획득되고, 이 두 가지 이점은 본 발명의 알루미늄/알루미늄 합금 코팅이 있거나 없는 그리고 다른 코팅이 있는 상태에서 획득된다는 것을 발견하였다(식별번호 [0017]).

㉕ 실시예

본 발명에 있어서, 기초 강의 스트립 또는 시트 등의 제 1 측면 (또는 측면 1) 및 제 2 측면 (또는 측면 2) 은 기초 강의 스트립의 길이 및 폭으로 규정된 표면적을 가지는 2 개의 큰 대향하는 표면을 말한다. 이에 비해, 기초 강의 스트립의 측면 가장자리는 스트립의 길이 및 두께로 규정되는 표면적을 가지는 2 개의 작은 대향하는 표면이다. 기초 강의 스트립의 상부 및 하부 가장자리는 스트립의 폭 및 두께로 규정되는 표면적을 가지는 2 개의 작은 대향하는 표면이다. 이하에서, tp는 시트 또는 블랭크의 측면 1 및 측면 2의 어떤 고려된 위치에서의 프리코팅의 두께를 말한다. 특히, 2 개의 측면 1 및 측면 2에서 코팅된 시트의 경우, tp1는 측면 1에서의 두께이고 tp2는 측면 2에서의 두께이다(식별번호 [0042]).

- 20 마이크로미터 미만의 프리코팅 두께에 대하여, 블랭크의 가열 동안 형성되는 합금된 층은 불충분한 거칠기를 갖는다. 따라서 이 표면에 대하여 후속하는 페인팅의 부착성이 낮고, 내식성이 저하된다(식별번호 [0049]).

- 프리코팅 두께가 시트의 주어진 위치에서 33 마이크로미터를 초과하면, 이 위치와 프리코팅이 더 얇은 어떤 다른 위치 사이의 두께의 차가 너무 중요해진다는 위험이 있다: 노에서의 열처리의 설정은 더 얇은 값의 프리코팅에 맞게 변경될 수도 있으며, 그러나 더 두꺼운 값으로는 변경될 수 없다. 따라서 프리코팅의 원소의 평균 확산 거리는 프리코팅 두께의 국부적인 값보다 상당히 작기 때문에, 금속간 합금을 형성하는 합금화 반응은 불충분하게 발생할 수도 있다. 결과적으로, 합금은 외측 (또는 표면) 부분에서 특히 높은 가열율의 경우에 훨씬 더 어려워질 것이다(식별번호 [0050]).

따라서, 제 1 실시예에서, 본 발명은 기초 강의 스트립, 및 기초 강의 스트립의 일 측면의 적어도 일부에 있는 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 된 프리코팅을 포함하는 어떤 코팅된 강 스트립을 제공한다. 많은 용도에 있어서, 기초 강의 스트립은 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 코팅될 수도 있는 어떤 종류의 강도 포함할 수 있다. 그러나, 자동차의 구조용 부품과 같은 어떤 용도에 대해서는, 기초 강의 스트립이 초강력강(UHSS) 을 포함하는 것이 바람직하다. 이러한 경우에 있어서, 기초 강의 스트립은 봉소강을 포함하는 것이 특히 바람직하다(식별번호 [0051]).

또한, 발명자는 금속간 합금화, 오스테나이트화 및 핫스탬핑을 겪은 블랭크로 만들어진 부

품에 획득된 코팅이 특수한 특징을 보이면, 우수한 용접 결과가 달성된다는 것을 발견하였다. 이러한 코팅은, 열처리가 프리코팅의 물리화화적인 성질 및 지오메트리를 모두 변화시키는 강 기재와의 합금화 반응을 유발하기 때문에, 초기 프리코팅과 상이하다는 점이 강조되어야 한다: 이와 관련하여, 발명자는 알루미늄처리되고 핫스탬핑된 부품의 특별히 우수한 용접성이 강 기재로부터 외측으로 나오는 이하와 같이 연속하는 부품의 코팅층과 관련이 있다는 것을 발견하였다(식별번호 [0052]).

- (a) 상호확산층,
- (b) 중간층,
- (c) 금속간층,
- (d) 표면층.

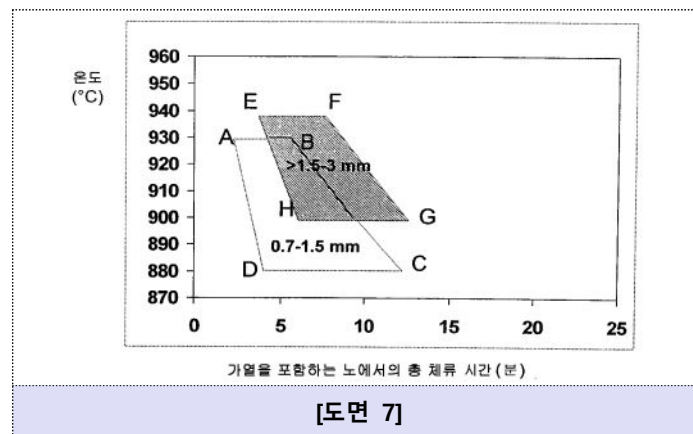
예컨대 도 1 을 참조하라. 바람직한 실시예에 있어서, 이러한 층은 다음과 같다.

- (a) 바람직하게는 중간 경도를 가지는 상호확산층 (예컨대, HV50g는 290과 410 사이이고, HV50g는 50그램의 하중 하에 측정된 경도를 나타냄). 바람직한 실시예에 있어서, 이 층은 Fe 86 ~ 95 중량%, Al 4 ~ 10 중량%, Si 0 ~ 5 중량%의 조성을 갖는다.
- (b) 중간층 (HV50g 이 약 900 ~ 1000, 예컨대 +/- 10 % 임). 바람직한 실시예에 있어서, 이 층은 Fe 39~ 47 중량%, Al 53 ~ 61 중량%, Si 0 ~ 2 중량%의 조성을 갖는다.
- (c) 경도 HV50g 이 약 580 ~ 650, 예컨대 +/- 10 % 인 금속간층. 바람직한 실시예에 있어서, 이 층은 Fe 62 ~ 67 중량%, Al 30 ~ 34 중량%, Si 2 ~ 6 중량%의 조성을 갖는다.
- (d) 표면층 (HV50g 이 약 900 ~ 1000, 예컨대 +/-10 % 임). 바람직한 실시예에 있어서, 이 층은 Fe 39 ~ 47 중량%, Al 53 ~ 61 중량%, 0 ~ 2 중량%의 조성을 갖는다.

바람직한 실시예에 있어서, 층 (a) ~ (d)의 총 두께는 30 마이크로미터보다 더 크다(식별번호 [0053-0062]).

다른 바람직한 실시예에 있어서, 층 (a) 의 두께는 15 마이크로미터 미만, 예컨대 14, 12, 10, 8, 6, 4, 2 또는 1 마이크로미터, 및 이들 사이에 있는 모든 전체 수, 범위 및 하위범위이며, 전체 (예컨대, 13.84 마이크로미터)가 쓰여지는 경우와 같이 각각의 기재된 값 사이의 모든 수를 포함한다.

발명자는, 층 (c) 및 층 (d)가 본질적으로 연속 (즉, 고려되는 층 (c) 및 (d)에 대응하는 레벨의 적어도 90%를 점유) 할 때 그리고 층 (c)의 10% 미만이 부품의 끝면 (extreme surface)에 존재할 때 높은 용접성이 특히 획득된다는 것을 발견하였다. 이론에 의해 규정되지는 않지만, 이런 특별한 층 배치, 특히 층 (a) 및 층 (c) 및 (d)는 이들의 고유 특성 및 거칠기의 효과에 의해 코팅의 저항력에 영향을 준다. 따라서, 스폿 용접의 초기 단계에서의 너깃 형성, 표면에서의 열 발생 및 전류 (current flow) 는 이러한 특별한 배열에 의해 영향을 받는다. 이런 바람직한 층 배치는 예컨대 두께가 0.7 ~ 3mm인 알루미늄 또는 알루미늄 합금이 프리코팅된 강판이 880 ~ 940°C로 가열된 노에서 3 ~ 13분 (이러한 체류 시간은 가열 단계 및 유지 시간을 포함한다) 동안 가열될 때 획득된다. 이러한 바람직한 층 배치를 유발하는 다른 조건이 도 7 에 도시되어 있다(식별번호 [0053-0064]).



[도면 7]

층 두께가 0.7mm 이상 1.5mm 이하인 강판에 대하여, 바람직한 처리 조건(노 온도, 노에서의 총 체류 시간)이 도형 "ABCD"의 한계 내에 있는 조건으로 도 7에 도시되어 있다.

층 두께가 1.5mm 초과 3mm 이하인 강판에 대하여, 바람직한 처리 조건(노 온도, 노에서의 총 체류 시간)이 도형 "EFGH"로 도 7에 도시되어 있다.

가열율 (V_c ; heating rate)은 바람직한 합금화된 층 배치를 만들기 위해서 4 ~ 12°C/s가 된다. 이에 관하여, 이 "가열율"은 예열된 노에 위치하게 될 때 프리코팅된 강이 받는 온도 상승을 말한다. V_c 는 20 ~ 700°C의 평균 가열율로 규정된다. 발명자는, 이런 정확한 범위에서의 V_c 의 제어가 주요 인자라는 것을 발견하였는데, 이는 제어가 형성되는 합금된 층의 성질 및 형태 (morphology) 를 직접 제어하기 때문이다. 가열율 (V_c)은 상온과 노 온도 사이의 가열율

인 평균 가열율과 상이하다는 것을 강조한다. 6, 7, 8, 9, 10 및 11°C/s의 가열율이 포함되고, 이들 사이의 모든 수, 범위 및 하위 범위가 포함되며, 전체 (예컨대, 7.7°C/s)로 쓰여지는 경우와 같이 각각의 기재된 값 사이의 모든 수를 포함한다. 이와 관련하여, 도 7에 특정된 모든 조건은 참조로서 본원에 통합된다. 특히 바람직한 조건은 이하와 같다(식별번호 [0065-0067]).

두께가 20 ~ 33 마이크로미터인 프리코팅으로부터 특별한 이점이 생기는데, 이 두께 범위에서 바람직한 층 배치가 산출되며, 프리코팅 두께의 동일성이 알리에이션 (alliation) 처리 후에 형성된 코팅의 동일성과 관련이 있기 때문이다(식별번호 [0074]).

그 후, 가열된 블랭크는 다이로 운반되고, 부품 또는 생산물을 얻기 위해 핫스탬핑되며, 30°C/s를 초과하는 냉각율로 냉각된다. 냉각율은 가열된 블랭크가 노로부터 나와 400°C가 될 때까지의 평균 냉각율이다(식별번호 [0075]).

기초 강의 스트립은 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 코팅된다. 상업적으로 순수한 알루미늄이 유형 2 알루미늄으로 본 기술에 공지되어 있으며, 알루미늄과 5 ~ 11 중량%의 실리콘의 합금이 유형 1 알루미늄으로서 본 기술에 공지되어 있다. 부착성 및 성형성을 저하시키는 두꺼운 철재의 금속간 층의 형성을 방지하기 위해서 실리콘이 존재한다. 알루미늄과의 유용한 다른 합금화 원소로서 철 2.5 ~ 3 중량% 및 칼슘 15 ~ 30 중량ppm을 포함하며, 이들 2 종 이상과 알루미늄과의 조합을 포함한다(식별번호 [0076]).

Al-Si 코팅을 위한 전형적인 금속 욕은 일반적으로 실리콘 8 ~ 11 중량%, 철 2 ~ 4 중량%, 잔부인 알루미늄 및 알루미늄 합금, 및 공정 중의 고유 불순물의 기본 조성으로 구성된다. Al-Si 코팅의 전형적인 조성은 Al-9.3%Si-2.8%Fe이다. 그러나, 본 발명의 코팅은 이러한 조성으로 제한되지 않는다(식별번호 [0077]).

기초 강의 스트립을 위한 바람직한 강의 예는 이하의 조성을 갖는 것이다.

0.10 중량% < 탄소 < 0.5 중량%

0.5 중량% < 망간 < 3 중량%

0.1 중량% < 실리콘 < 1 중량%

0.01 중량% < 크롬 < 1 중량%

티타늄 < 0.2 중량%

알루미늄 < 0.1 중량%

인 < 0.1 중량%

황 < 0.05 중량%

0.0005 중량% < 붕소 < 0.010 중량%,

철 및 공정 중의 고유 불순물을 포함하거나, 이들로 본질적으로 구성되거나 또는 구성되는 잔부. 이러한 강의 사용은 열처리 후에 매우 높은 기계적인 강도를 제공하고, 알루미늄계 코팅은 높은 내식성을 제공한다(식별번호 [0079-0089]).

기초 강의 스트립에의 사용을 위한 바람직한 상업적으로 가용한 강의 예는 22MnB5이다(식별번호 [0103]).

상기와 같이, 본 발명에 따라 코팅되고 핫스탬핑된 강판에 초강력강도가 제공될 수도 있다. 이러한 높은 수준의 강도는 때때로 제한된 연성과 관련이 있다. 더 높은 연성을 요구하는 용도에서, 특히 부품 또는 생산물로부터 굽힘 능력이 요구될 때, 발명자는 황이 특별히 제어되면 증가된 연성이 달성될 수 있음을 발견하였고, 기초 강의 황 수준이 0.002% (20 ppm) 이하일 때, 굽힘 각도는 60°를 초과할 수 있고, 열처리 및 스탬핑을 받은 부품에서 향상된 연성 및 내파열성이 획득된다. 바람직한 수준은 20, 18, 15, 13, 10, 8, 5, 2 ppm 등의 황을 포함한다. 실제로, 이러한 이점은 일반적으로 강에 적용되고, 코팅된 강 또는 Al 또는 Al 합금 코팅으로 코팅된 강으로 제한되지 않는다. 특별한 이론에 의해 규정되는 것은 아니지만, 굽힘 작용에서 어떤 부품의 조기 고장의 원인을 분석했을 때, 발명자는 고장이 황화물 포함에서 비롯되었다는 것을 관찰하였다. 따라서, 함유물과 마텐자이트 또는 베이나이트-마텐자이트 매트릭스(bainite-martensitic matrix) 사이의 분리(decohesion)가 응력집중 인자로서 작용하며 또한 연성 모드에서 균열 퍼짐을 유발한다(식별번호 [0109]).

또한, 본 발명은 발명의 코팅된 강판으로부터 시작되는 부품의 생산 공정에 관한 것으로, 코팅된 강판은 블랭크로 절단되고, 블랭크의 셰이핑 후에 블랭크의 코팅은 4°C/s를 초과 12°C/s 미만의 속도로 온도의 증가를 받는다. 가열율(Vc)은 20 ~ 700°C의 평균 가열율로서 규정된다(식별번호 [0110]).

상기의 본 발명에 따른 강판은 처리를 위해 열연 밀로부터 유도될 수 있고, 가능하게는 원하는 최종 두께에 따라 다시 재냉연될 수도 있다. 그 다음, 강판은 알루미늄 소스/합금 이외에, 예컨대 실리콘 8~11% 및 철 2~4%를 포함하는 욕에서 예컨대 딥핑에 의해 알루미늄계 코팅으로 코팅되며, 강판은 열처리 후에 높은 기계적인 저항성 및 높은 내식성과 페인팅 및 글루잉에 대한 우수한 수용력을 갖는다(식별번호 [0112]).

열간 성형 공정 시에 또는 성형 후에 적용되는 열처리는 기계적인 저항에 대하여 1500MPa 및 항복 응력에 대하여 1200MPa를 초과할 수 있는 높은 기계적인 특성을 획득하는 것을 가능하게 한다. 최종 기계적인 특성은 조정가능하며, 특히 조직의 마텐자이트 분율, 강의 탄소 함량 및 열처리에 의존한다(식별번호 [0114]).

강판의 금속의 열처리는 노에서 가열시 오스테나이트 변태의 개시 온도인 Ac1 예컨대 750°C~1200°C의 온도 범위에서의 가열을 포함하고, 이 가열의 기간은 도달될 온도 및 블랭크의 두께에 의존한다. 조성은 열처리 시의 입자 성장을 제한하도록 최적화된다. 얻으려는 조직이 완전히 마텐자이트이면, 유지 온도는 Ac3 예컨대 완전한 오스테나이트 변태 온도 840°C를 초과해야 한다. 얻으려는 최종 조직으로 조정된 냉각 전에 온도 유지가 되어야 한다(식별번호 [0124]).

그 후에, 블랭크는 노에서 스템핑 프레스로 운반된다. 노로부터의 블랭크의 유출과 스템핑 프레스로의 유입 사이의 경과 시간이 10초를 초과하면, 오스테나이트로부터의 부분적인 변태가 나타날 여지가 있다. 완전한 마텐자이트 조직을 얻기를 원하면, 노의 유출과 스템핑 사이의 운반 시간은 10초 미만이어야 한다(식별번호 [0125]).

그 후에, 블랭크는 노에서 스템핑 프레스로 운반된다. 노로부터의 블랭크의 유출과 스템핑 프레스로의 유입 사이의 경과 시간이 10초를 초과하면, 오스테나이트로부터의 부분적인 변태가 나타날 여지가 있다. 완전한 마텐자이트 조직을 얻기를 원하면, 노의 유출과 스템핑 사이의 운반 시간은 10초 미만이어야 한다(식별번호 [0126]).

가장 높은 저항 수준에 대하여, 조직은 주로 마텐자이트로 구성된다(식별번호 [0129]).

실시에 1

제 1 실시예에 있어서, 탄소 0.23 중량%, 망간 1.25 중량%, 인 0.017 중량%, 황 0.002 중

량%, 실리콘 0.27 중량%, 알루미늄 0.062 중량%, 구리 0.021 중량%, 니켈 0.019 중량%, 크롬 0.208 중량%, 질소 0.005 중량%, 티타늄 0.038 중량%, 붕소 0.004 중량%, 칼슘 0.003 중량%를 함유하는 1.9mm 두께의 냉연된 강판이 실리콘 9.3 %, 철 2.8 %, 잔부인 알루미늄 및 불가피한 불순물로 구성된 알루미늄계 합금으로 프리코팅되었다. 제조 조건, 즉 작업 라인의 송풍 장치의 설정에 따라, 다양한 두께를 가지는 120m의 길이 및 650mm의 폭의 시트가 생산되었다.

- 시트 A (본 발명에 따름): 시트의 각 측면에서의 두께 tp1 및 tp2는 종 (또는 롤링) 방향 및 횡 방향 양방의 시트의 두 면의 모든 위치에서 20 ~ 33 마이크로미터 내로 제어되었다. X-Ray 방사에 의존하는 두께 게이지 장치로 연속해서 측정을 실행하였다. 매 순간에, 각각의 게이지의 측정 지점은 약 20mm 반경의 원형 영역이었다. 강판은 전체 치수 $1.2 \times 0.5\text{m}^2$ 의 블랭크로 절단되었다.

- 강판 B (참조물): 이 강판에서, 강판의 두 측면에서의 두께 tp1 및 tp2 가 30 ~ 45 마이크로미터이기 때문에, 프리코팅 두께는 더 큰 변화성이 있다. 이 강판을 절단한 블랭크는 동일한 프리코팅 두께를 갖는다.

그 다음, 블랭크는 노에서 $T=920^{\circ}\text{C}$ 에서 가열을 받았다. 가열 시간은 3분이었고, 유지 시간은 4분이었다. 그 다음, 미세조직은 완전히 오스테나이트였다. 그 후, 블랭크는 노로부터 스탬핑 프레스로 운반되었다. 블랭크가 노로부터 나와 스탬핑 프레스로 운반되기까지의 경과 시간이 10초가 넘을 경우, 오스테나이트로부터의 부분적인 변태가 나타날 여지가 있어 스탬핑된 부품의 기계적인 저항성을 감소시킨다. 그 후, 블랭크는 코팅의 발생가능한 재용융을 식별하기 위해서 핫 스탬핑 없이 직접 냉각되었다. 강판 A에서 프리코팅의 용융은 발견되지 않았다. 프리코팅과 강 기재 사이의 금속간 합금화가 완전하게 발생했다.

강판 B에서, 프리코팅은 주로 합금화를 겪었으며, 특히 프리코팅의 이전의 더 두꺼운 위치에서 재용융의 흔적이 발견되었다. 알루미늄 프리코팅의 이러한 부분적인 재용융은 노의 롤러의 점진적인 더러워짐에 기여한다. 본 발명에 따른 강판은 롤러의 이러한 점진적인 축적에 기여하지 않는다.

실시에 2

i) 본 발명에 따른 조건: 제 2 실시예에 있어서, 실시예 1 에서와 동일한 조성 및 동일한 프리코팅을 가지는 120m의 길이와 650mm의 폭을 가지는 1.2mm 두께의 냉연된 강판이 제조되었다. 강판은 그 후에 블랭크로 절단되었으며, 이 블랭크는 920°C 에서 6분 동안 가열되었고, 이 시간은 가열 단계 및 유지 단계를 포함한다. 20°C 와 700°C 사이의 가열율(Vc)은 10°C/s였다. 블랭크는 최종적으로 핫스탬핑되었고 완전한 마텐자이트 조직을 얻도록 담금질되었다.

핫스탬핑 후에 획득된 부품은 4층 구조를 가지는 도 1에 도시된 4 마이크로미터 두께의 코팅으로 도포되었다.

상기 층은 강 기재로부터 시작되고, 이하와 같다.

- (a) 17 마이크로미터 두께의 상호확산층 또는 금속간층. 이 층은 2개의 하위층으로 구성된다. 경도 HV50g는 295 ~ 407이고, 평균 조성은 Fe 90%, Al 7%, Si 3% 이다.

- (b) 더 어둡게 나타나는 8 마이크로미터 두께의 중간층. 이 층은 940HV50g의 경도 및 Fe 43%, Al 57%, Si 1% 의 평균 조성을 갖는다.

- (c) 두께가 8 마이크로미터이고, 경도가 610HV50g이며, 평균 조성이 Fe 65%, Al 31%, Si 4% 인 얇은 상으로 나타나는 금속간층.

- (d) 두께가 7 마이크로미터이고, 경도가 950HV50g이며, 평균 조성이 Fe 45%, Al 54%, Si 1% 인 더 어두운 표면층.

층 (c) 및 (d)는 반연속적, 즉 고려되는 층에 대응하는 수준의 적어도 90%를 점유한다. 특히, 층 (c)은 매우 예외적인 경우를 제외하고 끝면에 도달하지 않는다. 어쨌든, 이 층 (c)은 끝면의 10% 미만을 점유한다.

ii) 참조물의 조건: 한편, 동일한 기본 재료 및 프리코팅 부품의 블랭크가 상이한 조건에서 노에서 가열되었다. 블랭크는 7분 동안 950°C로 가열되었고, 이 시간은 가열 단계를 포함한다. 가열율(Vc)은 11°C/s 였다. 이 조건은 조건 (i)에서 보다 더 중요한 합금의 정도에 대응한다.

- 이 코팅에 있어서, 얇은 금속간 층 (c)은 연속되지 않으며 코팅 내에 분산되어 있는 것으로 나타난다. 이 층의 약 50%는 부품의 끝면에 존재한다. 또한, 강 기재와 접촉하는 10 마이크로미터 두께의 상호확산층은 이전의 도 1의 경우에서 보다 더 얇다.

저항점용접이 두 상태 i) 및 ii)에서 실행되었다:

- (i): 반연속층 (c) 및 (d)를 가지며, 층 (c)는 끝면의 10% 미만을 점유하는 코팅.
 - (ii): 혼합되고 불연속인 층을 가지며, 층 (c)는 끝면의 10% 미만을 점유하는 코팅.
- 두 부품을 겹치고 이하의 조건에서 이들을 결합함으로써 저항점용접이 실행되었다.

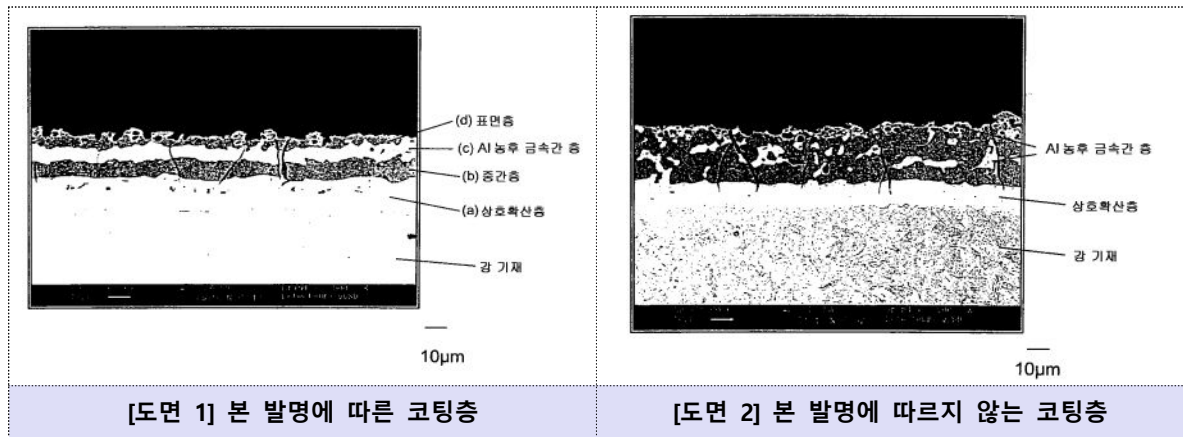
- 압착력 및 용접력: 4000 N,
- 압착시간: 50 periods,
- 용접 및 유지 시간: 각각 18 periods.

각각의 조건에서, 이하를 획득하기 위해 적절한 세기 범위가 결정되었다.

- 용접 동안 스퍼터(sputter) 발생하지 않음,
- 수용가능한 너깃 사이즈.

조건 i)에 대하여, 전류 세기로 표현되는 용접성 범위는 1.4kA이다. 조건 ii)에 대하여, 용접성 범위는 극도로 작다.

따라서, 본 발명에 따른 코팅은 훨씬 더 만족스러운 결과를 얻는다.



실시에 3

제 3 실시예에 있어서, 실시예 1의 냉연된 강판이 500 × 500mm²의 블랭크로 절단되었고, 이 블랭크는 6분 동안 920°C 에서 가열되었고, 핫 스탬핑되었고, 공구에서 냉각되었고, 냉각 조건은 이하의 2개의 상이한 냉각율이 얻어지는 조건이었다.

- (A): 냉각율: $VA = 30^{\circ}\text{C/s}$,
- (B): 냉각율: $VB = 60^{\circ}\text{C/s}$.

부품의 형상으로 인해, 핫스탬핑 동안 상이한 변형 수준(ϵ)이 발생했다. 특히, 많이 변형된 어떤 영역은 30% 초과 변형 수준을 보였다.

- 도 3에 도시되어 있는 바와 같이, 금속조직을 관찰한 결과, $\epsilon > 10\%$ 인 경우, $V_A = 30^\circ\text{C/s}$ 로 냉각된 부품에서 부분적인 베이나이트 또는 페라이트 변태가 주로 이전의 오스테나이트 입계에서 발생하는 것으로 나타났다. 한편, $V_B = 60^\circ\text{C/s}$ 로 냉각된 부품은 도 4에 도시되어 있는 바와 같이 완전한 마텐자이트 미세조직을 보인다. 완전한 마텐자이트 조직은 기계적인 솔리시테이션(solicitation)의 경우에 큰 동일성 및 우수한 기계적 저항성을 보인다.

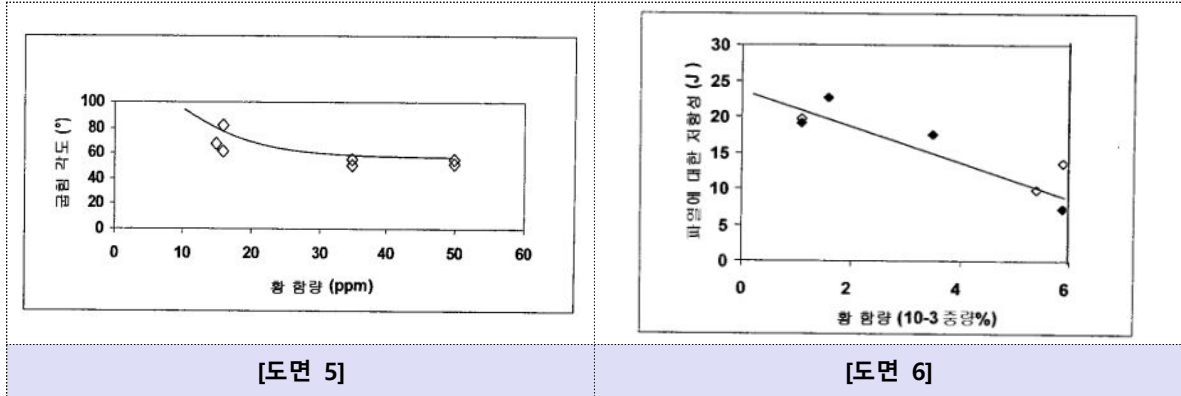
따라서, 변형이 10%를 초과하는 생산물 또는 부품에서도, 본 발명에 따른 냉각의 적용은 미세조직 및 기계적동일성을 보장한다.

실시예 4

제 4 실시예에 있어서, 상이한 값의 황을 함유하는 강 주물을 정교하게 만들었다. 이 강은 추가로 열간 압연되고, 2.2mm 두께의 강판으로 냉간 압연되었다. 황 함량은 11 중량ppm (0.0011 %) 에서 59 중량ppm (0.006 %)로 변한다. 황 이외에, 이러한 상이한 강 주물의 조성물은, 탄소 0.24 중량%, 망간 1.17 중량%, 인 0.01 중량%, 실리콘 0.25 중량%, 알루미늄 0.045 중량%, 구리 0.01 중량%, 니켈 0.02 중량%, 크롬 0.2 중량%, 티타늄 0.04 중량%, 붕소 0.003 중량%, 칼슘 0.002 중량%, 잔부인 철 및 불가피한 불순물을 포함한다. 이 강판은 실리콘 9.3 %, 철 2.8%, 잔부인 알루미늄 및 불가피한 불순물을 포함하는 조성의 알루미늄계 합금으로 프리코팅되었다.

그 후, 강판은 블랭크로 절단되었고, 이 블랭크는 완전한 마텐자이트 조직을 얻도록 강판은 950°C 에서 5분동안 가열되고, 핫스탬핑되며 공구에서 냉각되었다. 기계적인 저항성은 1450MPa를 초과하였다. 견본이 롤링 방향의 횡방향을 따라 추출되었고 교차(alternate) 굽힘 모드에서 굽힘 시험을 받았다. 발명자는, 임계 굽힘 각도 (파단시의 각도) 가 강의 황 함량과 밀접하게 관련이 있다는 증거를 제시했다. 황 함량이 0.002% 미만이면, 굽힘 각도는 60° 를 초과하고, 이는 더 큰 연성 및 에너지 흡수성을 나타낸다. 또한, 파열에 대한 저항성 즉 기존의 균열의 개시 또는 퍼짐에 필요한 에너지를 측정하기 위해서 횡 롤링 방향에 따라 컴팩트한 인장-시험 유형의 견본이 추출되었다. 도 6에 도시된 결과는, 황 함량이 0.002 중량% 보다 낮을 때

18J 보다 큰 개시 에너지가 달성된다는 것을 보여준다(식별번호 [132~171]).



나. 선행발명들¹⁾²⁾

1) 선행발명 1(갑 제5호증의 1)

선행발명 1은 2006. 7. 3. 공개된 Journal of Materials Processing Technology, 제 177권, 452-455페이지에 게재된 '핫스탬핑의 열-기계적 특성의 연구'에 관한 것으로, 그 기술적 요지 및 주요 도면은 [별지 1]과 같다.

2) 선행발명 2(갑 제6호증)

선행발명 2는 GASWARME International, 402-405페이지, 2004. 7. 공개된 자동차 산업에서 강판을 프레스 경화하기 위한 쿨칭에 관한 것으로, 기술적 요지 및 주요 도면은 [별지 2]와 같다.

3) 선행발명 3(갑 제7호증, 을 제5호증)

선행발명 3은 2001. 10. 2. 공고된 미국특허공보 제6296805호에 게재된 '열처리 후에 매우 높은 저항성을 가지는 코팅된 열간 및 냉간 압연된 강판'에 관한 것으로 그 기술적 요지 및 주요 도면은 [별지 3]과 같다.

1) 선행발명 1 내지 6은 이 사건 심결에서의 비교대상발명 1 내지 6과 동일하다.

2) 선행발명 2 내지 5에 대해서는 USIBOR 1500P를 실험한 것이고, USIBOR 1500P의 구체적 성분은 이 사건 특허발명의 출원 전에 공지되었다는 점에 대하여는 양 당사자들 사이에 다툼이 없다(제1차 변론조서 참조).

4) 선행발명 4(갑 제8호증)

선행발명 4는 2006. 3. 2.에 공고된 특허공개공보 제2006-0018860호에 게재된 '열간 성형법과 열간 성형 부재'에 관한 것으로, 그 기술적 요지 및 주요 도면은 [별지 4]와 같다.

5) 선행발명 5(갑 제9호증)

선행발명 5는 2001. 3. 8. 공개된 SAE Technical Paper Series, 'High Strength Steels for Automotive Safety Parts'에 게재된 '자동차 안전 부품에 적용되는 고강도강'에 관한 것으로, 그 기술적 요지 및 주요 도면은 [별지 5]와 같다.

6) 선행발명 6(갑 제10호증)

선행발명 6은 2006. 5. 10. 공개된 New developments in Sheet Metal Forming, 163-175 페이지에 게재된 USIBOR 1500P 강의 핫스탬핑의 수치 시뮬레이션에 기반한 부품 및 공정 분석에 관한 것으로, 그 기술적 요지 및 주요 도면은 [별지 6]과 같다.

다. 이 사건 심결의 경위

1) 피고는 특허심판원에 원고를 상대로, '이 사건 특허발명은 특허법 제42조 제3항, 제42조 제4항 제1, 2호에서 정한 요건에 위배되고, 선행발명들에 의해 신규성 및 진보성이 부정된다'는 취지로 주장하면서 등록무효심판(2019당3422)을 청구하였다.

2) 이에 원고는 2020. 10. 5. 정정청구를 하였고, 특허심판원은 2021. 3. 31. '위 정정을 인정하고, 이 사건 제1항 내지 제5항, 제8항 내지 제11항 정정발명은 특허법 제42조 제3항, 제42조 제4항 제1, 2호에서 정한 요건에 위배되지 않고 선행발명들에 의해 신규성도 부정되지 않으나, 선행발명들로부터 쉽게 발명할 수 있어 진보성이 부정되므로 그 등록이 무효로 되어야 한다'는 이유로 피고의 위 심판청구를 인용하는 심결(이하

'이 사건 심결'이라 한다)을 하였다.

[인정근거] 다툼 없는 사실, 갑 제1 내지 10호증(가지번호 있는 것은 가지번호 포함), 을 제5호증의 각 기재, 변론 전체의 취지

2. 당사자 주장의 요지

가. 원고 주장의 요지

이 사건 특허발명은 아래에서 보는 바와 같이 선행발명들에 의해 진보성이 부정되지 않는다. 따라서 이와 달리 판단한 이 사건 심결은 위법하므로 취소되어야 한다.

1) 이 사건 특허발명은 가열율을 수치한정함에 따라 '용접성 향상' 효과뿐만 아니라, 용접성 향상과 양립하기 어려운 성질인 '양호한 페인팅 부착성 효과'의 기술적 의의를 달성할 수 있는 반면, 선행발명들에는 코팅층 조성 및 정도의 수치한정에 따른 '용접성 및 페인팅 부착성 향상'에 대한 기술 사상이 개시되어 있지 않다. 따라서 이 사건 특허발명은 선행발명들이 개시하지 않는 이질적인 효과를 가지므로 임계적 의의를 따질 필요 없이 선행발명들로부터 쉽게 도출될 수 없다.

2) 선행발명 1에는 22MnB5 강만 기재되어 있을 뿐 프리코팅에 대하여 기재되어 있지 않다. 또한 선행발명 1의 내용 중 핫스탬핑되지 않고 열처리 후 인장시험만 개시되어 있는 제2 섹션 부분을 핫스탬핑과 관련한 부분인 제1 섹션 부분과 결합할 동기나 시사가 없다.

나. 피고 주장의 요지

이 사건 특허발명은 아래에서 보는 바와 같이 선행발명들에 의해 진보성이 부정된다. 따라서 이 사건 심결에 원고가 주장하는 위법이 없다.

1) 이 사건 제1항 정정발명의 구성요소 1 내지 3은 핫스탬핑 공정 조건에 관한 구성

으로서 선행발명 1 등에 모두 개시되어 있고, 그 중 가열율의 경우 선행발명 1에 직접 개시된 것이 아니라고 보더라도 그에 내재된 것이거나 선행발명 2에 직접적으로 개시되어 있다. 핫스탬핑 기술은 철강 기술 분야에서는 이 사건 특허발명 출원 당시에 이미 널리 알려진 주지관용기술일 뿐만 아니라, 이미 알려진 핫스탬핑 공정의 기술적 과제 및 알루미늄-실리콘 프리코팅 봉소강을 이용한 핫스탬핑 공정은 선행발명 1 내지 6에 공지된 통상의 기술자의 기술상식이다.

또한 원고가 이 사건 제1항 정정발명의 효과로 주장하는 페인팅 부착성 및 용접성 향상은 선행발명 1에 내재된 것인 동시에 선행발명 5 또는 6에 직접적으로 개시되어 있다. USIBOR 1500P 등의 알루미늄-실리콘 선코팅층이 열처리를 거치면서 합금화 과정을 통해 4개의 경질 다중상 합금을 형성하고, 이러한 다중상 합금층으로 인해 봉소강이 양호한 내식성, 저항성, 용접성, 도장성 및 접착성을 갖게 되는 것은 이미 공지된 기술상식이다. 피고는 선행발명 1에 기재된 공정조건에 따라 USIBOR 1500P를 사용한 재현실험을 진행하였는데, 이 사건 제1항 정정발명 기재 가열율을 확인하고 이 사건 제1항 및 제4항 정정발명 기재 4개의 층을 갖는 강판을 획득하였으며, 이 사건 제1항 정정발명의 효과에 임계적 의의가 존재하지 않음을 확인하였다.³⁾

따라서 이 사건 제1항 정정발명은 선행발명 1에 의하여 진보성이 부정되거나 선행발명 1, 2의 결합에 의하여 진보성이 부정되고, 원고가 주장하는 이 사건 제1항 정정발명의 효과까지 고려하는 경우, 선행발명 1과 선행발명 5 또는 6의 결합에 의해 진보성이 부정되거나 선행발명 1, 2와 선행발명 5 또는 6의 결합에 의해 진보성이 부정된

3) 피고는 이 사건 제1항 및 제4항 정정발명의 '코팅층 경도 및 조성'에 관한 한정은 별다른 기술적 의의가 없어 진보성이 없다는 것이 1차적인 주장이고, 만일 그에 관한 기술적 의의(수치한정 범위 내외의 현저한 효과 차이)가 인정되는 경우에는 통상의 기술자가 과도한 실험이나 특수한 지식을 부가하지 않고서는 실시 불가능하므로 이 사건 제1, 4항 정정발명 및 이들을 인용하는 종속항은 모두 특허법 제42조 제3항 제1호를 위반한 위법이 있다는 취지로 주장한다(피고의 2022. 10. 21.자 준비서면 25쪽 참조).

다.

2) 이 사건 제2항 정정발명은 이 사건 제1항 정정발명의 종속항이고, 이 사건 제3항 정정발명은 이 사건 제1항 또는 제2항 정정발명의 종속항으로서, 추가 한정되는 구성들을 포함하는 발명은 선행발명 1에 의하여 진보성이 부정되거나, 선행발명 1에 선행발명 5 또는 6을, 선행발명 1, 2에 선행발명 5 또는 6을 결합하여 진보성이 부정된다.

3) 이 사건 제4항 정정발명은 이 사건 제1항 정정발명 기재 공정을 수행한 결과물을 추가로 한정한 것으로서 선행발명 1, 5에 의하여 진보성이 부정되거나 선행발명 1, 2, 5에 의하여 진보성이 부정된다.

4) 이 사건 제5항 정정발명은 이 사건 제4항 정정발명의 종속항이고, 이 사건 제8항 내지 11항 정정발명은 이 사건 제4항 또는 제5항 정정발명의 종속항으로서, 선행발명들에 의해 진보성이 부정된다.

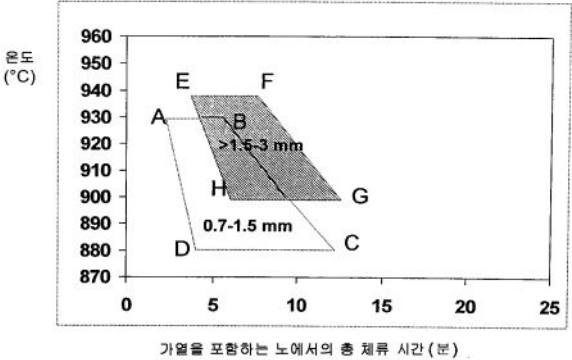
3. 이 사건 심결의 위법 여부

가. 이 사건 제1항 정정발명의 진보성 부정 여부

1) 구성요소 대비

이 사건 제1항 정정발명의 각 구성요소와 선행발명 1의 대응구성은 아래 표와 같다.

구성요소	이 사건 제1항 정정발명	선행발명 1
1	핫스탬핑된 코팅된 강판 생산물의 제조 공정으로서, (A) 가열된 블랭크를 얻기 위해, 20°C와 700°C 사이에서 4~12°C/s의 가열율(Vc)로, 강판의 두께가 0.7 mm 이상이고 1.5mm 이하인 경우에는 A(3분, 930°C), B(6분, 930°C), C(13분, 880°C) 및 D(4분 30초, 880°C)의 가열시간 및 온도 좌표를 가지	알루미늄계 층으로 사전 코팅 후 핫스탬핑을 적용하여 자동차 부품용 강판으로 제조하는 공정으로서, 알루미늄계 프리코팅된 USIBOR 1500P ⁴⁾

	<p>는 도형 ABCD 에 의해, 그리고 강판의 두께가 1.5mm 초과 3mm 이하인 경우에는 E(4분, 940°C), F(8분, 940°C), G(13분, 900°C) 및 H(6분30초, 900°C)의 가열시간 및 온도 좌표를 가지는 도형 EFGH에 의해 규정되는 시간 동안 그리고 이와 같이 규정된 온도로 예열된 노에서 알루미늄 또는 알루미늄 합금이 프리코팅된 강판을 가열하는 단계,</p>  <p style="text-align: center;">가열을 포함하는 노에서의 총 체류 시간 (분)</p>	<p>강판을 약 900-950°C 노에서 약 5-10분 오스테나이트화 열처리하는 단계 (1.75 mm 두께의 블랭크에 대해 적어도 3.5분 열처리)</p>
2	(B) 상기 가열된 블랭크를 다이로 운반하는 단계, 및	다이로 운반하는 단계
3	(C) 상기 가열된 블랭크를 상기 다이에서 스탬핑하여 핫스탬핑된 강판 생산물을 얻는 단계를 포함하며, 상기 가열된 생산물은 상기 노에서 나와 400°C가 되기까지 적어도 30°C/s의 평균 냉각율로 냉각되고,	열간 성형 공정(핫 스탬핑) 및 27K/s 이상의 냉각 속도로 냉각하는 단계(도 2 참조)
4	상기 코팅은 기초 강으로부터 외측으로 나오는, (a) 상호확산층, (b) 중간층, (c) 금속간층, (d) 표면층을 포함하고, 상기 (a) 상호확산층은 경도 HV50g가 290~410이고, Fe 86~95중량%, Al 4~10중량%, Si 0~5중량%의 조성을 갖고, 상기 (b) 중간층은 경	-

<p>도 HV 50g가 900~1000이고, Fe 39~47중량%, Al 53~61중량%, Si 0~2중량%의 조성을 갖고, 상기 (c) 금속간층은 경도 HV 50g가 580~650이고, Fe 62~67중량%, Al 30~34중량%, Si 2~6중량%의 조성을 갖고, 상기 (d) 표면층은 경도 HV 50g가 900~1000이고, Fe 39~47중량%, Al 53~61중량%, Si 0~2중량%의 조성을 갖는, 핫스탬핑된 코팅된 강판 생산물의 제조 공정</p>	
---	--

2) 공통점 및 차이점

가) 구성요소 1

구성요소 1과 선행발명 1의 대응구성요소는 핫스탬핑⁵⁾된 코팅된 강판 생산물의 제조공정으로서 알루미늄 또는 알루미늄 합금이 프리코팅된 블랭크를 가열하는 단계라는 점에서 공통된다(제452면 내지 제454면).

다만, 구성요소 1은 강판 두께에 따른 가열시간 및 열처리 온도의 수치범위를 가열시간 및 온도 좌표를 가지는 도형의 범위 내로 구체적으로 한정하고 있고, 20℃와 700℃ 사이에서 4~12℃/s의 가열을 범위를 한정하고 있는 반면, 선행발명 1은 약 900 ~ 950℃ 노에서 약 5~10분 또는 1.75 mm 두께의 블랭크에 대해 적어도 3.5분의 열처리만 기재되어 있어 20℃와 700℃ 사이에서의 가열속도가 구체적으로 개시되어 있지 않다는 점에서 차이가 있다(이하 '차이점 1'이라 한다).

나) 구성요소 2

4) 선행발명 1에서 프리코팅되지 않은 것은 USIBOR 1500P가 아니나, 프리코팅된 것은 USIBOR 1500P이고, USIBOR 1500P의 구체적 성분은 이 사건 특허발명 출원 전에 공지되었다는 점에 대해서는 양 당사자들 사이에 다툼이 없다(제1차 변론조서 참조).

5) 핫스탬핑 공정 자체가 이 사건 특허발명 출원 전에 관련 업계에서 사용되던 공지기술인 점에 대하여는 양 당사자들 사이에 다툼이 없다(제1차 변론조서 참조).

구성요소 2의 '가열된 블랭크를 다이로 운반하는 단계'는, 선행발명 1의 '균일한 오스테나이트 미세조직으로 가열된 블랭크를 가열 후 3초 이내에 수냉 다이로 자동 이송하는 것'에 대응되고, 모두 가열된 블랭크를 성형을 위해 다이로 운반하는 단계라는 점에서 공통된다.

다) 구성요소 3

구성요소 3의 '상기 가열된 생산물은 상기 노에서 나와 400℃가 되기까지 적어도 30℃/s의 평균 냉각율로 냉각되는 것'은 선행발명 1의 '노에서 가열된 블랭크를 수냉 다이에서 성형(스탬핑)과 담금질을 동시에 수행하되, 약 400℃의 마르텐사이트 변태 시작온도까지 적어도 27K/s(약 27℃/s에 해당)의 냉각속도로 냉각하는 것'에 대응된다.

선행발명 1의 '적어도 27K/s(약 27℃/s에 해당)의 냉각속도'의 범위는 구성요소 3의 냉각율의 범위를 포함하고 있고, 구성요소 3에서는 냉각종료 온도 및 평균 냉각율만 개시되어 있어 그 기술적 의의가 명확하다고 볼 수 없으며, 실시예에서도 냉각속도가 '30℃/s'인 경우에 완전한 마텐사이트 미세조직이 도출되지 않은 경우가 포함되어 있어(식별번호 [0160],[0165] 참조), 냉각속도의 하한인 '적어도 30℃/s'에 임계적 의의가 있다고 볼 수도 없으므로, 구성요소 3은 선행발명 1의 대응 구성요소에 이미 개시되어 있다고 볼 수 있다.

라) 구성요소 4

구성요소 4는 코팅층이 4개의 서로 다른 층으로 구분되고, 각각의 경도 및 합금 조성을 포함하고 있는 반면, 선행발명 1은 이러한 구성요소가 구체적으로 개시되어 있지 않다는 점에서 차이가 있다(이하 '차이점 2'이라 한다)

3) 차이점에 대한 검토

가) 차이점 1에 대한 검토

앞서 인정한 사실 및 앞서 본 증거들에 의하여 인정되는 아래의 사정 등을 종합하여 보면, 차이점 1은 통상의 기술자가 선행발명 1 또는 선행발명 1에 선행발명 2를 결합하여 쉽게 극복할 수 있다.

(1) 이 사건 특허발명의 발명의 설명에 '바람직한 층 배치는 예컨대 두께가 0.7~3mm인 알루미늄 또는 알루미늄 합금이 프리코팅된 강판이 880~940℃로 가열된 노에서 3~13분(이러한 체류시간은 가열 단계 및 유지 시간을 포함한다)동안 가열할 때 획득된다'(식별번호 [0064] 참조)라고 기재되어 있는데, 이 사건 제1항 정정발명은 위 개시 내용 중 열처리 온도 및 시간에 대하여 "총 두께가 0.7mm 이상 1.5mm 이하인 강판에 대하여, 바람직한 처리 조건(노 온도, 노에서의 총 체류 시간)이 도형 'ABCD'의 한계 내에 있는 조건으로 도 7에 도시되어 있다. 총 두께가 1.5mm 초과 3mm 이하인 강판에 대하여, 바람직한 처리 조건(노 온도, 노에서의 총 체류 시간)이 도형 'EFGH'로 도 7에 도시되어 있다."(식별번호 [0065, 0066])와 같이 한정된 것이다.

그런데 실시예를 참고하여 보더라도 강판의 두께에 따른 가열 온도와 시간의 상한과 하한의 경계에서 용접성 및 내식성, 페인트 부착성에 적합한 코팅의 두께 및 합금 조성에 어떠한 효과의 차이가 있는지 또는 차이가 현저한지 여부를 판단할 만한 구체적인 자료가 기재되어 있지 않고, 피고가 이 사건 제1항 정정발명의 가열 온도와 시간의 상한과 하한의 경계에 포함되는 공정조건과 포함되지 않는 공정조건에 따라 각각 재현실험을 하였을 때, 가열율 범위 및 4개의 코팅층 형성, 용접성, 페인트 부착성 등의 평가에서 별다른 차이가 없는 점(을 제14, 17호증 참조) 등에 비추어, 구성요소 1의 가열 온도와 가열 시간의 상한과 하한 수치에 임계적 의의가 있다고 보기 어렵다.

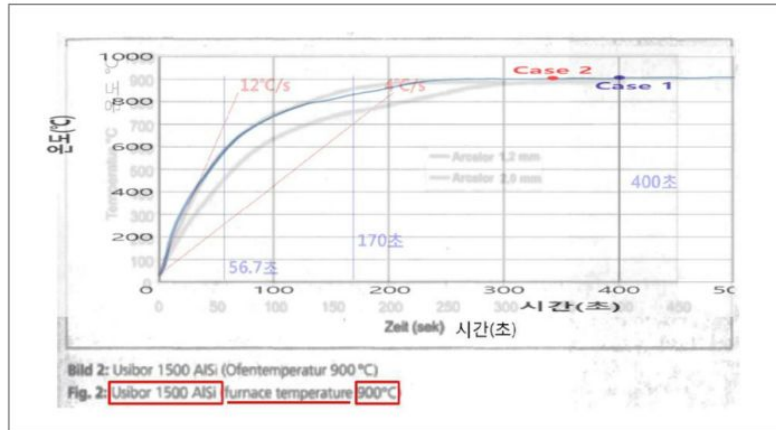
(2) 가열 온도 및 시간과 관련하여, 선행발명 1의 내용을 종합해 보면 '1.75mm 두께의 블랭크를 900~950℃의 온도범위에서 적어도 3.5분 이상 또는 약 5~10분 동안 가열하는 것'이 개시되어 있고(페이지 452 내지 454 참조), 선행발명 2에도 '1.2mm 두께의 블랭크를 900℃의 온도에서 400초 동안 가열하고 2.0mm 두께의 블랭크를 900℃의 온도에서 400초 동안 가열하는 것'(페이지 402 내지 403, 도 2 참조)이 개시되어 있는데, 이는 구성요소 1에 개시된 블랭크의 두께, 가열 온도 및 시간의 범위에 포함된다.

(3) 가열율 범위와 관련하여, 선행발명 2는 붕소강(USIBOR 1500P)에 사전 코팅으로 Al-Si 코팅층을 적용하여 핫스탬핑 성형 후 자동차 부품용 강판을 제조하는 것에 관한 것인데, 핫스탬핑을 적용하는 온도(900℃) 이전까지의 가열구간 중 20℃와 700℃ 사이의 가열율이 4~12℃/s 범위 내가 되도록 적용하는 것이 개시되어 있어(도 2 참조, 약 20℃에서 700℃까지의 가열에 소요되는 시간 범위가 약 57초에서 170초로 가열율로 환산하면 약 4 내지 11.9℃/s에 해당함), 구성요소 1의 가열율 범위는 선행발명 2의 대응 구성요소에 이미 개시되어 있다고 볼 수 있다.

또한 피고가 '1.6mm 두께의 USIBOR 1500P를 노의 온도 905℃로 5분 40초와 6분 40초 동안 각각 가열'하는 재현실험을 한 결과 '온도 범위 20℃에서 700℃ 사이에서 평균 가열율이 7.8℃/s'로 측정되었고(을 제14호증), 아래 표와 같이 위 재현실험에서 측정된 승온 곡선 그래프(1.6mm 두께의 USIBOR 1500P 강재를 노 온도 905℃에서 가열)와 선행발명 2의 그림 2에 개시된 승온 곡선 그래프(1.2mm 및 2.0mm 두께의 USIBOR 1500P 강재를 노 온도 900℃에서 가열)를 비교해 보더라도 유사한 가열율을 보이는 점에 비추어, 선행발명 1에 개시된 것과 같은 '1.75mm 두께의 USIBOR 1500P 강판'을 '약 900~950℃의 온도로 예열된 노에서 가열'하는 경우에도 이와 마찬가지로

'4~12°C/s' 범위에 속하는 가열율이 관찰되었을 것으로 보인다.

[재현실험 승온곡선 그래프 및 선행발명 2 온도 프로파일 곡선의 비교]



이와 같은 수치범위는 선행발명 1, 2에 이미 개시되어 있을 뿐만 아니라, 이러한 수치범위 내에서 강판의 두께에 따른 미세조직을 형성하기 위한 열처리 온도 및 시간을 적절히 고려하는 것은 통상의 기술자에게 특별한 기술적 어려움이 있다고 볼 수 없다.

(4) 한편 선행발명 1과 선행발명 2는 모두 봉소강인 USIBOR 1500P를 기초 강의 스트립으로 적용하고 그 표면에 알루미늄계 층을 사전 코팅하여 핫스탬핑을 통해 성형함으로써 물성이 우수한 자동차 부품용 강판을 제공한다는 점에서 기술적 과제와 효과도 동일하므로, 선행발명 1의 내용에 선행발명 2를 결합하여 적용하는 데에 별다른 어려움이 있는 것으로 보기 어렵다.

나) 차이점 2에 대한 검토

차이점 2는 구성요소 1 내지 3에 의한 공정에서 형성되는 코팅층에 관한 것인데, 앞서 인정한 사실 및 증거들에 의하여 인정되는 아래의 사정 등을 종합하여 보면, 차이점 2는 통상의 기술자가 선행발명 1에 선행발명 5 또는 선행발명 6을 결합하거나

선행발명 1과 2에 선행발명 5 또는 선행발명 6을 결합하여 쉽게 극복할 수 있다.

(1) 이 사건 제1항 정정발명은 강재가 마르텐사이트 조직을 가지면서 프리코팅의 두께를 제어하고 코팅층의 충분한 금속간 합금화를 통해 우수한 용접성 및 롤러의 더러워짐을 방지할 수 있는 핫스탬핑 강판을 제조하는 것을 기술적 과제로 하고 있다.

(2) 이 사건 제1항 정정발명은 이러한 기술적 과제를 달성하기 위해서 강재 (22MnB5)는 '0.10 % < 탄소 < 0.5 %, 0.5 % < 망간 < 3 %, 0.1 % < 규소 < 1 %, 0.01 % < 크롬 < 1 %, 니켈 < 0.1 %, 구리 < 0.1 %, 티탄 < 0.2 %, 알루미늄 < 0.1 %, 인 < 0.1 %, 황 < 0.05 %, 0.0005 % < 붕소 < 0.010 %, 철과 가공으로 인한 불순물을 포함' 하고(식별번호 [0051], [0079] 내지 [0089], [0103] 참조), 알루미늄과 5~11 중량%의 실리콘 합금(식별번호 [0076] 참조), 전형적으로는 실리콘 8~11 중량%, 철 2~4 중량%, 잔부 알루미늄 및 알루미늄 합금(식별번호 [0077] 참조)으로 이루어진 프리코팅층으로 이루어지며, 프리코팅층의 두께는 20 내지 33 μ m를 만족하여야 한다(식별번호 [0015], [0050], [0051], [0182] 참조).

(3) 이러한 프리코팅층이 형성된 강재를 오스테나이트 변태 온도 이상(Ac1 예컨대 750℃~1200℃)에서의 열처리와 노에서 스탬핑 프레스로의 10초 이내의 이동, 노에서 나와 400℃가 될 때까지의 평균 냉각율 30℃/s 이상의 냉각 조건을 제어함으로써 소지 강판이 높은 기계적인 특성을 얻기 위한 마르텐사이트 조직을 형성할 수 있고(식별번호 [0075], [0114], [0125], [0126] 참조), 20~700℃에서 4~12℃/s 가열율로 제어함으로써, 강재와 금속 프리코팅 사이의 충분한 금속간 합금화를 달성할 수 있으며(식별번호 [0068], [0015], [0050] [0051] 참조), 이러한 공정의 결과로서 나오는 핫스탬핑 강판은 우수한 용접성 및 내식성, 페인트 부착성을 만족하고, 우수한 기계적 특성을 가지게 되

는 것이다. 다만, 앞에서 본 바와 같이 구성요소 1의 가열 온도와 가열 시간의 상한과 하한 수치에 임계적 의의가 있다고 보기 어렵다.

(4) 선행발명 1, 2, 5, 6은 모두 통상의 기술자에게 널리 알려진 '핫스탬핑 공정 대상 강판'으로서, 핫스탬핑 공정에 투입되는 대표적 강판인 '알루미늄-실리콘 프리코팅 봉소강 USIBOR 1500P'의 핫스탬핑 공정이 개시되어 있다.

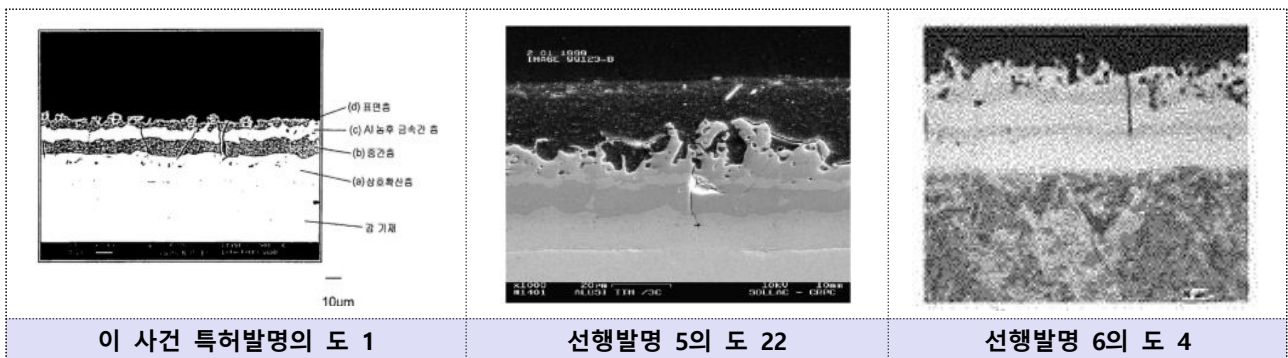
USIBOR 1500P는 이 사건 특허발명에 개시된 강재의 조성비를 만족하면서 알루미늄계로 프리코팅된 강판으로서, 선행발명 1에 23~32 μ m의 두께로 알루미늄계(Al-Si 포함)로 코팅된 USIBOR 1500P 강판을 약 900~950°C의 노에서 약 5~10분 동안 오스테나이트화 미세 조직화 한 후 27K/s 이상의 냉각속도로 냉각하는 공정이 개시되어 있고, 선행발명 2에 1.2mm와 2.0mm의 두께의 강판을 노 온도 900°C에서의 열처리 시간별 온도 변화에 대한 그래프가 개시되어 있다.

한편, 선행발명 5에는 '알루미늄과 규소로 이루어진 도금층을 프리코팅한 봉소강 (USIBOR1500)을 880~950°C에서 5~10분간 가열하여 핫스탬핑하여 내식성, 용접성, 도장성, 강도 등의 물성이 우수한 자동차 부품용 강판의 제조에 있어서, 경질 다중상 합금층을 이루는 코팅층이 4개의 층으로 이루어지는 것(요약, 표 3 내지 5, 도 21 및 22 참조)'이 개시되어 있고, 선행발명 6에는 '알루미늄-실리콘이 프리코팅된 봉소강 (USIBOR 1500P)의 블랭크를 완전 오스테나이트화까지 가열하고(900~950°C, 4~10분 동안) 핫스탬핑하여 성형성, 강도, 내식성 등의 물성이 우수한 자동차 부품용 강판의 제조에 있어서, 코팅층이 복수개의 층으로 이루어지는 합금층으로 이루어지는 것(163면 내지 168면 참조, 도 3 내지 7 참조)'이 개시되어 있다.

(5) 합금층의 형태와 특성에 있어서 구성요소 4에서는 '기초 강으로부터 외측으로

(a) 상호확산층, (b) 중간층, (c) 금속간층, (d) 표면층이 형성되되, 각 층의 조성과 경도를 특정 수치범위로 한정'하고 있으나, 오스테나이트화 영역으로의 가열에 의해 형성되는 이러한 합금층의 조성과 경도는 미세조직에 의해 결정되는 성질의 것으로 이 사건 특허발명의 발명의 설명에도 합금층을 이루는 각 층의 명확한 정의와 조성 및 경도 범위에 대한 기술적 의의가 개시되어 있지 않고 효과의 차이를 파악할 수 있는 구체적인 실시예도 없다. 또한 피고가 이 사건 제1항 정정발명의 가열 온도와 시간의 상한과 하한의 경계에 포함되는 공정조건과 포함되지 않는 공정조건에 따라 각각 재현실험을 하였을 때, 각각 4개의 코팅층 형성이 형성되고, 각각의 코팅층에서 용접성, 페인트 부착성 등에 별다른 차이가 없는 점(을 제14, 17호증 참조) 등에 비추어, 구성요소 4의 '합금층의 조성과 경도의 특정 범위'에 임계적 의의가 있다고 보기 어렵다

(6) 구체적으로, 이 사건 제1항 정정발명은 도 1에 도시된 바와 같이 코팅층이 4개의 층으로 이루어져 있는데, 이는 선행발명 5의 도 22 및 선행발명 6의 도 4에 도시된 기판과 코팅 사이에 약 40 μm 의 두께로 4개의 층으로 구성된 Fe-Al-Si 층의 다중상 합금층과 실질적으로 동일할 뿐만 아니라, 블랭크 용접성, 내식성, 도료 접착성 결과가 이 사건 제1항 정정발명의 코팅층으로 인한 효과와 차이가 없다.



(7) 특허발명에서 구성요소로 특정된 물건의 구성이나 속성이 선행발명에 명시적

으로 개시되어 있지 않은 경우라도 선행발명에 개시된 물건이 특허발명과 동일한 구성이나 속성을 갖는다는 점이 인정된다면, 이는 선행발명에 내재된 구성 또는 속성으로 볼 수 있다. 그런데 이 사건 제1항 정정발명과 선행발명 1, 2, 5, 6의 Al-Si 코팅된 22MnB5(USIBOR 1500P)는 합금 조성범위 및 프리 코팅층의 두께와 조성비가 실질적으로 동일한 강판이고, 임계적 효과가 인정되지 않는 이 사건 제1항 정정발명의 핫스탬핑 공정인 오스테나이트화 열처리 온도 및 시간, 냉각속도와 특별한 차이가 없는 제조공정을 적용한 선행발명 1, 2의 강판에도 구성요소 4와 실질적으로 동일한 조직상태와 물성의 코팅층이 형성되어 있는 것으로 볼 수 있다. 따라서 이 사건 제1항 정정발명의 구성요소 4의 물리적 특성들은 통상의 기술자가 선행발명 1, 2, 5, 6에 개시된 핫스탬핑된 USIBOR 1500P 강판에서 나타날 수 있는 내재적인 특성을 파악하여 단순한 한정한 정도에 해당한다.

4) 원고 주장에 대한 판단

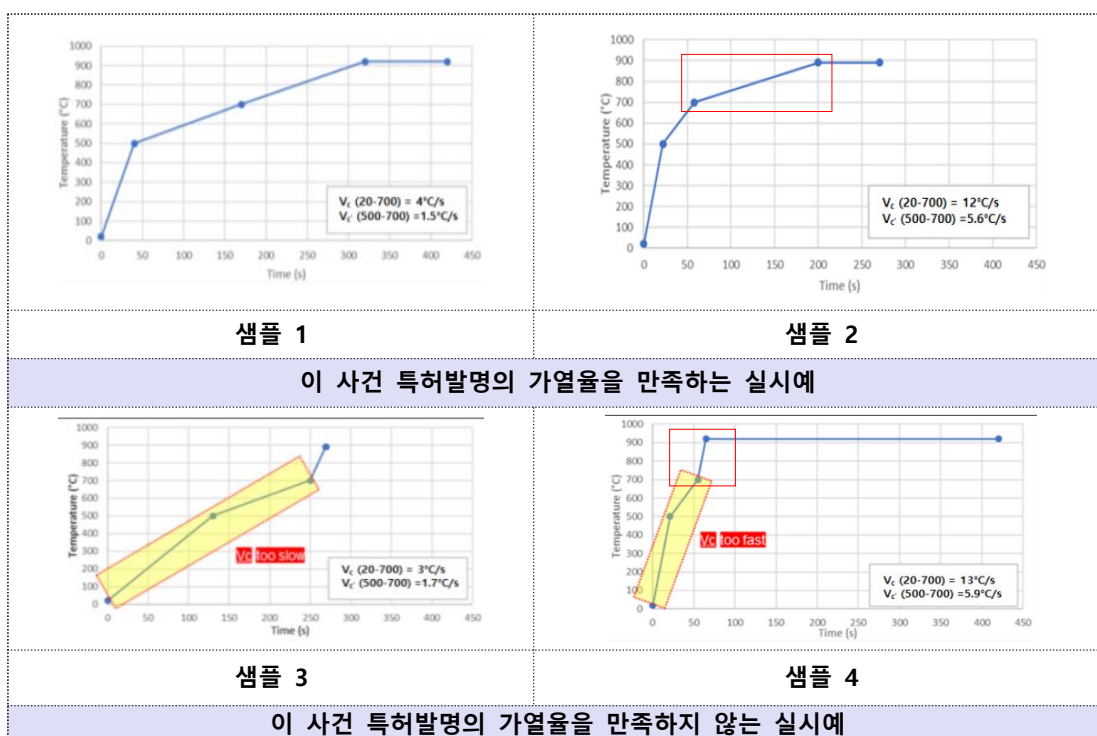
가) 원고는, 선행발명 1의 제2 섹션은 강의 열적 기계적 유동 특성을 평가하는 인장 시험에 관한 것으로, 제1 섹션의 핫스탬핑과는 전혀 상이한 공정이므로, 제2 섹션에 개시된 열처리 조건을 제1 섹션에 개시된 핫스탬핑과 관련된 조건과 결합할 동기나 시사가 없다는 취지로 주장한다.

살피건대, 선행발명 1의 섹션 1은 통상적으로 사용되는 초고강도 강재 22MnB5인 USIBOR 1500P의 일반적인 핫스탬핑 공정에 관한 기재이고, 섹션 2는 이러한 강재의 열간 성형 공정의 시간-온도 특성에 의존적인 열 및 열기계적 재료 특성을 연구하기 위해 전도성 고온 인장 테스트에서 핫스탬핑 공정을 재현할 수 있도록 수정된 테스트에 관한 기재이며, 스탬핑(성형) 공정을 제외한 모든 공정, 즉 오스테나이트화 열처리

온도 및 시간, 마르텐사이트 형성을 위한 냉각 조건을 기재하고 있으므로, 선행발명 1의 섹션 1과 섹션 2는 모두 핫스탬핑 공정 및 핫스탬핑용 강재에 대한 기재로서, 서로 다른 공정 및 강판이라고 보기 어렵다. 따라서 원고의 이 부분 주장은 이유 없다.

나) 원고는, '갑 제15호증에 제시한 바와 같이 특정 가열율을 제어함으로써 원하는 코팅층 물성을 달성할 수 있고 원고의 2021. 8. 6.자 준비서면에 추가적으로 실험한 결과를 제출하면서, 이 사건 제1항 정정발명의 가열율 수치범위를 만족하는 실시예는 용접성 및 페인트 부착성 효과가 있으므로, 이 사건 제1항 정정발명의 가열율 수치범위에 대한 임계적 의의가 있으며, 이러한 구성은 선행발명들로부터 도출할 수 없다'는 취지로 주장한다.

살피건대, 원고의 2021. 8. 6.자 준비서면에 기재된 샘플 1 내지 4에 대한 가열곡선 그래프를 살펴보면, 샘플 1, 2는 20 내지 700℃ 구간에서 가열율 4 내지 12℃를 만족하는 반면, 샘플 3, 4는 이를 벗어나 있다.

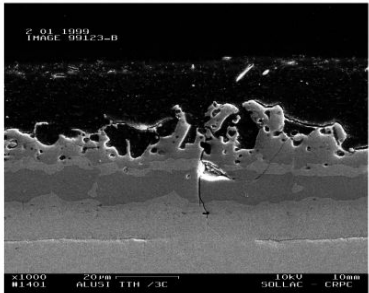
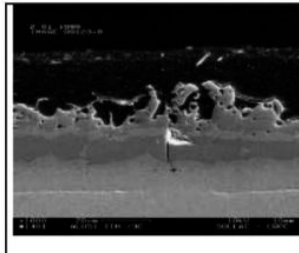


그런데 샘플 1 내지 4에 대한 가열곡선 그래프를 보면, 샘플 1, 2와 대비하여 샘플 3, 4는 700℃ 이상의 온도 영역에서 가열율이 현저한 차이가 있다. 700℃ 이상 900℃의 온도 영역에서 샘플 1, 2는 완만한 가열율로 실험한 반면, 샘플 3, 4는 급격한 가열율로 실험한 것이다. 일반적으로 20 내지 700℃ 구간에서의 가열율에 의한 임계적 의의 또는 기술적 의의가 있다고 보려면, 20 내지 700℃ 구간에서의 가열율을 제외한 다른 온도 영역에서 동일한 조건으로 실험을 하여야, 20 내지 700℃ 구간에서의 가열율에 대한 효과를 판단할 수 있다. 700℃ 이상의 온도영역에서도 가열율에 따른 코팅층의 합금화 변화가 나타날 수 있기 때문에, 이를 제어하여야 20 내지 700℃ 구간에서의 가열율 수치범위에 대한 효과의 차이를 판단할 수 있음에도 이를 간과한 실험이므로, 갑 제15호증 및 2021. 8. 6.자 준비서면에 제출한 실험값만으로 20 내지 700℃ 사이의 가열율의 수치한정 내외에서 임계적 의의 또는 기술적 의의가 있다고 볼 만한 근거로 보기 어렵다. 따라서 원고의 이 부분 주장 역시 이유 없다.

다) 원고는 선행발명 5의 도 22는 핫스탬핑 후의 강판 코팅층의 단면을 나타낸 것이 아니라 열처리 후의 코팅층의 단면도를 나타낸 것에 불과하고, 핫스탬핑된 강판 생산물의 코팅층에 해당하지 않으며, 핫스탬핑 공정 및 냉각 공정에 의해 강의 형성과 관련한 확산변태, 격자변태에 대하여 큰 영향이 있으므로, 이 사건 제1항 정정발명은 선행발명 5로부터 쉽게 도출할 수 없다는 취지로 주장한다.

살피건대, 오스테나이트화 열처리 온도가 핫스탬핑 공정의 온도보다 높고, 핫스탬핑 공정 이전에 오스테나이트화 열처리를 실시하고 있어 이 사건 제1항 정정발명의 (a) 상호확산층, (b) 중간층, (c) 금속간층, (d) 표면층의 4개 층으로 형성되는 층상구조는 열간가공(핫스탬핑) 공정에 의한 조직 변화가 아니라 오스테나이트화 열처리 공정에서 이미

Al, Si와 기판의 Fe 간의 상호 확산으로 나타나는 현상으로 보인다. 그리고 핫스탬핑 공정을 실시하였다고 하더라도, 핫스탬핑 공정의 시간은 오스테나이트화 열처리 공정에 비해 매우 짧은 시간⁶⁾이므로, 스탬핑 및 냉각 공정 동안에 이루어지는 금속간 합금화의 변화가 오스테나이트화 열처리 공정에 의한 금속간 합금화의 변화와 대비하여 현저한 차이가 있다고 보기 어렵다. 또한 선행발명 5의 저자 중 1인인 J. P. Laurent가 저자로 참여한 을 제7호증(2002. 6. 9. 공개)의 도 15에서는 선행발명 5의 도 22와 동일한 도면을 "4.4. 다이 담금질된 부품 및 블랭크의 코팅에 대한 특성(Aptitude for coating of die quenched parts and blanks)"이라는 섹션에서 소개하고 있는 점에 비추어, 선행발명 5의 도 22 역시 가열공정뿐 아니라 핫스탬핑 공정이 전체적으로 수행된 후의 도면으로 볼 수 있다. 따라서 원고의 이 부분 주장 또한 이유 없다.

선행발명 5의 도 22	을 제7호증의 도 15
 <p>Fig. 22. Section view and coating surface after heat treatment.</p>	<p>【을 제7호증 도 15】</p> <p>4-4 Aptitude for coating of die quenched parts and blanks.</p>  <p>Figure 15 : Section of alloyed and cathodoporesis layer by SEM in BSE mode</p>

5) 검토 결과의 정리

앞에서 본 바와 같이, 이 사건 제1항 정정발명은 선행발명 1과 선행발명 5 또는 6의 결합에 의해 진보성이 부정되거나 선행발명 1, 2와 선행발명 5 또는 6의 결합에 의

6) 이송+스탬핑+다이 냉각 시간은 15초 내지 25초 사이이다(선행발명 6의 164면 참조).

해 진보성이 부정된다.

나. 이 사건 제2항 정정발명의 진보성 부정 여부

이 사건 제1항 정정발명의 종속항인 이 사건 제2항 정정발명은 선행발명 1의 대응 구성요소와 비교하여 '상기 스탬핑 동안의 성형 변형율이 10%를 초과하는 것'으로 한정하고 있는 점에서 차이가 있다.

살피건대, 이 사건 정정발명과 선행발명 1 모두 핫스탬핑 후 냉각속도를 높게 하여 최종적으로 마텐자이트 미세조직을 강판이 갖도록 하는 기술적 사상은 동일하다. 또한 선행발명 1에 핫스탬핑을 그대로 모사한 인장시험에서 오스테나이트 영역에서 가열된 시편을 핫스탬핑에 해당하는 압축 성형을 적용하였으며 이 때 진변형율(true strain)이 0.4로(40%에 해당) 10% 이상의 변형율을 적용하는 것이 개시되어 있어(페이지 452 내지 455 참조), 핫스탬핑시 10% 이상의 성형 변형율을 적용하는 것은 공지된 사항에 해당한다. 따라서 이 사건 제2항 정정발명 또한 '선행발명 1과 선행발명 5 또는 6의 결합' 또는 '선행발명 1, 2와 선행발명 5 또는 6의 결합'에 의해 진보성이 부정된다.

다. 이 사건 제3항 정정발명의 진보성 부정 여부

이 사건 제1항 또는 제2항 정정발명의 종속항인 이 사건 제3항 정정발명의 '프리코팅된 강판은 제1측면 및 제2측면을 가지는 강 스트립을 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 핫딥 프리코팅함으로써 획득되며, 상기 스트립의 상기 제1측면 및 상기 제2측면 중 적어도 한 측면의 프리코팅 두께는 상기 스트립의 상기 제1측면 및 제2측면 중 적어도 한 측면의 모든 위치에서 20~33 μ m이고, 강판을 획득하기 위해 상기 프리코팅된 강 스트립을 절단하는, 핫스탬핑된 코팅된 강판 생산물의 제조 공정'은, 선행발명 1의 '열처리 동안 그리고 노에서 다이로의 이송 동안 블랭크(절단된 형태의 편평한 강재)의

산화 및 탈탄화를 방지하기 위해 붕소강(USIBOR 1500P)은 알루미늄계 층으로 프리코팅되는데, 코팅의 두께는 일반적으로 공급 업체에 따라 22~32 μ m의 범위를 갖는 핫스탬핑된 코팅된 강판 생산물의 제조 공정(페이지 452 및 453 참조)'에 대응된다.

이 사건 제3항 정정발명은 선행발명 1과 비교하여 '강 스트립은 제1측면 및 제2측면을 가지고, 상기 강 스트립의 제1측면 및 제2측면 중 적어도 한 측면에 있는 코팅을 포함하도록 한정'하고 있는 점과 프리코팅의 방법에서 '알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 핫딥프리코팅하는 것으로 한정'하고 있는 점에서 차이가 있다.

살피건대, 선행발명 5에 '핫스탬핑용 붕소강 스트립은 제1측면 및 제2측면을 가지고, 붕소강 스트립의 제1측면 및 제2측면에 알루미늄계 층의 프리코팅층이 형성되는 핫스탬핑된 강판 생산물(도 21, 표 3 등 참조)'이 개시되어 있는 것과 같이, 핫스탬핑용 기초 강이 스트립 형상으로 제1측면 및 제2측면을 가지고 코팅이 적어도 한 측면에 형성되도록 하는 것은 해당 기술분야에서 개시되어 있고, 선행발명 5에 자동차 부품용 강판으로 적용되는 핫스탬핑 강판에서 프리코팅을 알루미늄과 규소로 만들어진 용융도금 공정을 적용하는 것이 개시되어 있어(갑 제9호증의 44면 참조), 핫스탬핑용 강판에 알루미늄 용융액에 강판을 침지하여 프리코팅하는 것은 해당 기술분야에서 공지된 사항에 해당하며, 선행발명 1과 기술적 과제와 효과가 동일한 선행발명 5를 결합하여 적용하는 데에 별도의 어려움이 있는 것으로 볼 수 없다. 따라서 이 사건 제3항 정정발명 또한 '선행발명 1과 선행발명 5 또는 6의 결합' 또는 '선행발명 1, 2와 선행발명 5 또는 6의 결합'에 의해 진보성이 부정된다.

라. 이 사건 제4항 정정발명의 진보성 부정 여부

1) 이 사건 제4항 정정발명은 이 사건 제1항 정정발명의 종속항으로서, 그 구성요

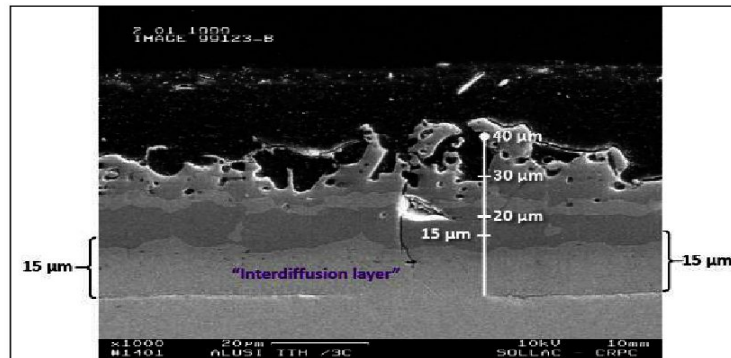
소 중 '제1항의 제조 공정에 의해 얻어진 핫스탬핑된 코팅된 강판 생산물로서, (a) 제1측면 및 제2측면을 가지는 기초 강의 스트립, 및 (b) 기초 강의 상기 스트립의 상기 제1측면 및 기초 강의 상기 스트립의 상기 제2측면 중 적어도 한 측면에 있는 코팅을 포함하는 것' 부분은 앞에서 살펴본 바와 같이 선행발명 5를 결합하여 쉽게 도출할 수 있다.

2) 이 사건 제4항 정정발명의 구성요소 중 '(i) 상기 코팅은 상기 기초 강과 알루미늄 또는 알루미늄 합금 프리코팅 사이의 상호확산으로부터 만들어지고, (ii) 상기 코팅은 기초 강으로부터 외측으로 나오는, (a) 상호확산층, (b) 중간층, (c) 금속간층, (d) 표면층을 포함하며, 상기 코팅은 30마이크로미터 초과 두께를 가지고, 상기 층 (a)는 15마이크로미터 미만의 두께를 가지는 것'은 선행발명 5의 '알루미늄과 규소로 이루어진 도금층을 프리코팅한 봉소강(USIBOR1500)을 880-950℃에서 5-10분간 가열하여 핫스탬핑하여 내식성, 용접성, 도장성, 강도 등의 물성이 우수한 자동차 부품용 강판의 제조에 있어서, 경질 다층상 합금층을 이루는 코팅층이 4개의 층으로 이루어지되 코팅층 통상적으로 약 40 μ m인 것(요약, 표 3 내지 5, 그림 21 및 22 참조)'에 대응된다.

다만, 이 사건 제4항 정정발명은 '(a) 상호확산층의 두께가 15 μ m 미만인 것으로 한정하고 있는 점'에서 차이가 있으나, 이 사건 특허발명의 발명의 설명에 합금층을 이루는 각 층의 명확한 정의와 조성과 경도 범위에 대한 기술적 의의가 개시되어 있지 않고 효과의 차이를 파악할 수 있는 구체적인 실시예가 없어 상호확산층의 두께 범위에 임계적 의의가 있는 것으로 볼 수 없고, 선행발명 5에 개시된 도 22의 핫스탬핑 조직의 코팅층 단면을 보면, 사진에 포함된 길이 표시(20 μ m 길이의 막대)를 감안하여 볼 때 코팅층을 이루는 4개의 합금층 중 (a) 상호확산층에 해당하는 기초 강에 가장 인접한

층의 두께가 15 μ m 미만의 범위로 형성되어 있는 것을 알 수 있으므로, 위 차이점은 선행발명 5에 이미 개시되어 있는 것으로 볼 수 있다.

【갑 제9호증 선행발명 5 도 22에 보조선을 부가한 그림】



3) 이 사건 제4항 정정발명 중 '합금층의 조성과 경도를 특정 수치범위로 한정'한 구성요소의 경우, '이 사건 제1항 정정발명의 진보성 부정 여부' 항목의 '차이점 2에 대한 검토' 부분에서 살펴본 바와 같이, 통상의 기술자가 선행발명 1에 선행발명 5 또는 선행발명 6을 결합하거나 선행발명 1과 2에 선행발명 5 또는 선행발명 6을 결합하여 쉽게 극복할 수 있다.

4) 앞에서 살펴본 바와 같이, 이 사건 제4항 정정발명은 '선행발명 1과 선행발명 5 또는 6의 결합' 또는 '선행발명 1, 2와 선행발명 5 또는 6의 결합'에 의해 진보성이 부정된다.

마. 이 사건 제5항 정정발명의 진보성 부정 여부

이 사건 제4항 정정발명의 종속항인 이 사건 제5항 정정발명의 '상기 층 (c) 및 (d)는 고려되는 상기 층 (c) 및 (d)에 대응하는 수준의 적어도 90%를 점유함으로써 반연속적이고, 층 (c)의 10% 미만은 생산물의 끝면에 존재하는, 핫스탬핑된 코팅된 강판 생산물' 추가 한정 구성요소 부분은, 선행발명 5의 '코팅층을 이루는 4개의 합금층 중 층

(c) 및 (d)에 해당하는 상위 2개의 층이 끊김 없이 연속적으로 존재하고, 층 (c)는 최외측 표면층에 존재하지 않은 핫스탬핑된 코팅된 강판 생산물(도 22 참조)'에 대응되며 양 구성은 실질적으로 동일하다. 이 사건 제5항 정정발명은 '선행발명 1과 선행발명 5 또는 6의 결합' 또는 '선행발명 1, 2와 선행발명 5 또는 6의 결합'에 의해 진보성이 부정된다.

바. 이 사건 제8항 정정발명의 진보성 부정 여부

이 사건 제4항 또는 제5항 정정발명의 종속항인 이 사건 제8항 정정발명의 '강은 20ppm 이하의 황을 포함하는, 핫스탬핑된 코팅된 강판 생산물'의 한정 구성요소는, 선행발명 3의 '핫스탬핑된 코팅된 강판에서 황이 0.03% 이하이고 실시예로서 황이 0.0038% 포함된 것(요약, 칼럼 1 내지 4 참조), 선행발명 4의 '알루미늄층이 코팅된 열간성형 강판에서 황이 10ppm 또는 20ppm 포함된 것(요약, 페이지 1 내지 6, 표 1 참조)', 또는 선행발명 5의 '알루미늄계 층으로 코팅된 핫스탬핑 강판에서 황이 80ppm 이하로 포함된 것(표 3 내지 5, 도 21 등참조)'에 대응되고, 황 성분의 함량 범위가 서로 포함하거나 겹쳐져 있는 점에서 실질적으로 동일하다.

따라서 이 사건 제8항 정정발명은 '선행발명 1과 선행발명 3 내지 6의 결합' 또는 '선행발명 1, 2와 선행발명 3 내지 6의 결합'에 의해 진보성이 부정된다.

사. 이 사건 제9항 정정발명의 진보성 부정 여부

이 사건 제4항 또는 제5항 정정발명의 종속항인 이 사건 제9항 정정발명의 '강판에서 질소에 대한 티타늄의 중량% 비는 3.42를 초과하는, 핫스탬핑된 코팅된 강판 생산물'의 한정 구성요소는 선행발명 3의 '질소에 대한 티타늄의 함량 비율이 3.42를 초과하여야 붕소와 질소의 결합을 방지하며, 실시예로서 티타늄은 0.032%, 질소는 0.040%

포함된 핫스탬핑된 코팅된 강판(요약, 칼럼 1 내지 4 참조)'에 대응되고, 양 구성부분은 핫스탬핑된 코팅된 강판에서 질소에 대한 티타늄의 중량% 비가 3.42를 초과하도록 한 점에서 동일하다.

따라서 이 사건 제9항 정정발명은 '선행발명 1과 선행발명 3, 선행발명 5 또는 6의 결합' 또는 '선행발명 1, 2와 선행발명 3, 선행발명 5 또는 6의 결합'에 의해 진보성이 부정된다.

아. 이 사건 제10항 정정발명의 진보성 부정 여부

이 사건 제4항 또는 제5항 정정발명의 종속항인 이 사건 제10항 정정발명의 '알루미늄 또는 알루미늄 합금 프리코팅은 실리콘 8~11중량%, 철 2~4중량%, 잔부인 알루미늄 및 공정 중의 고유 불순물을 포함하는, 핫스탬핑된 코팅된 강판 생산물'의 한정 구성요소는, 선행발명 3의 '8% 내지 11% 실리콘, 2% 내지 4% 철을 포함하는 알루미늄계 도금욕에 강판을 침지하여 프리코팅하는 것(갑 제7호증의 2면 칼럼 2의 40-45행, 3면 칼럼 3의 10-15행 부분, 을 제5호증의 9, 10면 참조)'에 대응되고, 양 구성 부분은 동일하다.

따라서 이 사건 제10항 정정발명은 '선행발명 1과 선행발명 3, 선행발명 5 또는 6의 결합' 또는 '선행발명 1, 2와 선행발명 3, 선행발명 5 또는 6의 결합'에 의해 진보성이 부정된다.

자. 이 사건 제11항 정정발명의 진보성 부정 여부

이 사건 제11항 정정발명은 '제4항 또는 제5항에 따른 열처리된 코팅된 강판 생산물을 포함하는 육상 자동차'인데, 앞에서 살핀 바와 같이 이 사건 제4항 정정발명에 따른 열처리된 코팅된 강판 생산물이 통상의 기술자에 의해 선행발명들로부터 쉽게 도출

할 수 있는 것이고 선행발명 1, 2, 5, 6에는 위 선행발명들에 의해 열처리되고 코팅된 강판 생산물로 제조된 육상 자동차가 개시되어 있으므로, 이 사건 제11항 정정발명도 '선행발명 1과 선행발명 5 또는 6의 결합' 또는 '선행발명 1, 2와 선행발명 5 또는 6의 결합'에 의해 진보성이 부정된다.

차. 소결

앞에서 살펴본 바와 같이 이 사건 제1항 내지 제5항, 제8항 내지 제11항 정정발명은 통상의 기술자가 앞에서 본 바와 같은 선행발명들의 조합에 의해 쉽게 발명할 수 있는 것으로 그 진보성이 부정된다. 따라서 나머지 주장에 관해 더 나아가 살필 필요 없이 이 사건 제1항 내지 제5항, 제8항 내지 제11항 정정발명은 특허법 제29조 제2항의 규정에 위배되어 그 등록이 무효가 되어야 할 것이므로 이와 결론을 같이한 이 사건 심결에 원고가 주장하는 위법이 없다.

4. 결 론

그렇다면 이 사건 심결의 취소를 구하는 원고의 청구는 이유 없으므로 이를 기각하기로 하여 주문과 같이 판결한다.

재판장 판사 임영우

판사 우성엽

판사 김기수

[별지 1]

선행발명 1(갑 제5호증의 1)의 기술적 요지 및 주요 도면

【요약】

핫 스탬핑이라고 불리는 판금에 대한 혁신적인 열간 성형 공정에서는 한 공정 단계에서 성형 및 담금질을 결합할 수 있다. 이를 통해 현재 자동차 산업에서 충돌 관련 부품 등으로 응용되는 복잡한 기하학적 형상의 고강도, 최소 스프링백을 가지는 부품을 제조할 수 있다. 핫 스탬핑용 표준 재료로서 담금질 가능한 고강도 강재 22MnB5가 일반적으로 사용된다. 이 공정의 수치 모델링과 관련하여 재료의 열 및 열기계적 특성에 대한 지식이 필요하다. 열기계적 재료 특성을 알아내기 위해, 오스테나이트 상태에서 강재 22MnB5의 유동 거동을 핫 스탬핑 공정의 시간-온도 특성에 대해 의존성을 가지는 Gleeble 1500 시스템을 이용하여 전도성, 열 인장 시험을 통해 조사하였다.

【소개】

향후 자동차 산업에서 가장 중요한 과제 중 하나는 안전 특성의 향상과 동시에 연료 소비 저감이라는 요구를 충족하는 것이다. 이것은 주로 더 높은 강도의 얇은 재료를 사용하여 바디 인 화이트 컴포넌트(body in white component)의 중량을 줄임으로써 실현될 수 있다. 따라서 자동차 산업에서는 더 많은 종류의 고강도 및 초고강도 강재가 점점 더 사용되고 있으며, 이는 이러한 강재의 성형 특성의 개선 덕분이다[1]. 예를 들어, 담금질 가능한 초고강도 강재 22MnB5를 적용해서 보강 부품, 프론트 범퍼 등과 같은 복잡한 충돌 관련 부품을 약 1500 MPa [2]의 최종 강도로 동시에 줄어든 재질

두께로 제조할 수 있다. 그러나 고강도 강재의 사용은 공구에 가해지는 큰 충격, 성형성 감소, 스프링백 경향과 같은 몇 가지 단점을 일반적으로 초래한다. 이러한 재료의 성형성을 향상시키기 위해 담금질 가능한 강재의 핫 스탬핑 공정과 같은 새로운 성형 기술이 개발되었다. 핫 스탬핑은 판금(sheet metal)에 대한 비등온 성형 공정으로, 하나의 결합 공정 단계에서 성형 및 담금질이 이루어진다. 도 1에는 핫 스탬핑 공정이 개략적으로 도시되어 있다. 위에서 언급한 모재 22MnB5는 약 600 MPa의 인장 강도를 가진 페라이트-펄라이트 미세 조직을 갖는다. 열간 성형 공정을 통과한 부품은 최종적으로 약 1500 MPa의 강도를 갖는 마르텐사이트 미세 조직을 갖는다. 원하는 최종 고강도 마르텐사이트 미세 조직을 얻기 위한 전제 조건은, 블랭크(blank)가 약 900-950°C의 노에서 약 5-10 분 동안 먼저 오스테나이트화 되어야 한다는 것이다. 균일한 오스테나이트 미세 조직이 형성된 후 블랭크는 3초 이내에 수냉 다이로 자동 이송되고 거기서 성형과 담금질이 동시에 수행된다. 이에 따라 상승된 온도로 인한 유동 응력이 감소되는 이점이 있다. 차가운 다이와 뜨거운 블랭크의 접촉이 발생하여 높은 냉각 속도를 얻을 수 있으며, 비확산 마르텐사이트 변태가 일어난다. 신뢰할 수 있는 공정 모델링과 관련하여, 영률(Young modulus), 프와송비와 같은 마찰 공학적 조건, 기계적 특성 외에도 열간 성형 공정의 시간-온도 특성에 의존적인 열 및 열기계적 재료 특성에 대한 지식이 요구된다. 다음 섹션에서는 핫 스탬핑 공정 요구 사항 및 영향을 미치는 매개 변수에 따른 22MnB5의 열기계적 유동 특성에 대한 조사 실험 결과를 보여준다. 이러한 고온 인장 테스트는 수정된 서보 유압 기계식 Gleeble 1500 테스트 시스템을 이용하여 수행되었다.

【재료특성】

자동차 산업에서는 직접 및 간접 핫 스탬핑 공정용으로 담금질 가능한, 초고강도 강재 22MnB5가 일반적으로 사용된다. 이 논문에서는 Arcelor에서 생산한 1.75 mm의 재질 두께를 가진 냉간 압연 스트립이 사용된다. USIBOR 1500P로 불리는 붕소/망간 마이크로 합금 강철은 171 HV10의 경도, 400 MPa의 항복 강도와 약 600 MPa의 인장 강도를 가지는 페라이트-펄라이트 미세 조직을 갖는다 [3]. 압연 방향 및 변형률 속도 (strain rate)에 의존성을 보이는 모재 유동 특성에 관해서는 Merklein 등의 참조 문헌 [4]를 참조할 것. 참조 문헌 [4]에 따르면, USIBOR 1500P의 유동 거동이 전술한 압연 방향 및 변형률 속도에 대하여 의미 있는 감도를 나타내지 않는다는 것을 보여준다. 열처리 동안 그리고 노에서 다이로의 이송 동안 블랭크의 산화 및 탈탄화를 방지하기 위해, USIBOR 1500P는 알루미늄계 층으로 사전 코팅된다. 코팅의 두께는 일반적으로 공급 업체에 따라 23~32 μ m의 범위를 갖는다. 담금질하기 전에 필요한 균일한 오스테나이트 미세 조직을 얻기 위해, 참조 문헌 [5]에 따르면, 1.75 mm 두께의 블랭크에 대해 적어도 3.5 분의 노 거주 시간이 필수적이다. 도 2의 연속 시간 온도 변태(time temperature transformation: TTT) 다이어그램에 따르면, 핫 스탬핑된 부품에서 베이나이트 변태를 방지하고 완전한 마르텐사이트 미세 조직을 얻기 위해 적어도 27 Ks-1의 냉각 속도가 필수적이다.

【실험 설정 및 절차】

핫 스탬핑 공정 동안의 미세 조직의 변태에 따라, 성형 공정의 온도 범위는 22MnB5의 오스테나이트 상으로 제한된다. 약 400°C의 마르텐사이트 변태 시작 온도(MS)와 공기

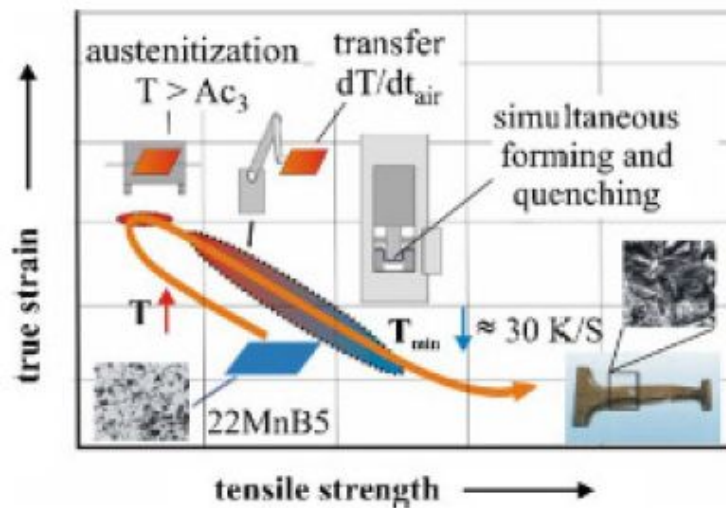
에 의존적인 냉각 전이로 인해, 블랭크는 일반적으로 850에서 400°C 사이에서 형성된다. 열간 성형 공정의 수치 모델링을 위한 사전 조건, 즉 온도, 가열 및 냉각 속도, 진 변형률(true strain) 및 변형률 속도(strain rate) 등과 같은 영향 매개 변수에 종속적인 재료 열기계적 특성을 결정하는 것이 필수적이다. 기존의 기계 테스트 시스템에서는 이러한 과제를 충족하기가 어렵다. 따라서 Gleeble 1500 테스트 시스템은 관련 공정 파라미터에 의존적인 전도성 고온 인장 테스트에서 USIBOR 1500P의 유동 특성을 특징짓기 위한 핫 스탬핑 공정을 재현할 수 있도록 수정되었다. 조정된 서보 유압 Gleeble 1500 시스템은 도 3에 개략적으로 도시되어 있다. 보다 정밀한 힘 또는 응력 데이터를 받기 위해, 높아진 온도에서 감소하는 응력 값을 고려한, 외부의 보다 민감한 50 kN 로드 셀 및 이에 따른 자체 구축 클램핑 장치를 기계의 테스트 챔버 내에 구현하였다. 27 Ks-1보다 높은 냉각속도를 실현하기 위해, 두 개의 압축 공기 노즐을 통합하였다. 이러한 수정의 결과로 핫 스탬핑 공정에 맞는 시간-온도 특성의 열간 인장 테스트 및 80-90 Ks-1까지의 냉각 속도를 달성할 수 있다. 시편 연신율의 측정은 광학 변형 시스템인 ARAMIS(GOM, 독일)를 사용하여 이루어졌다.

이 논문에서, 단축(uniaxial), 전도성 고온 인장 테스트는 압연 방향, 온도 (500, 650, 700 및 800°C) 및 변형률 속도 (0.01, 0.1 및 1 s-1)에 의존적인 USIBOR 1500P의 유동 특성을 알아내기 위해 DIN EN10 002 파트 5 지침에 따라 수행되었다. 따라서 시편은

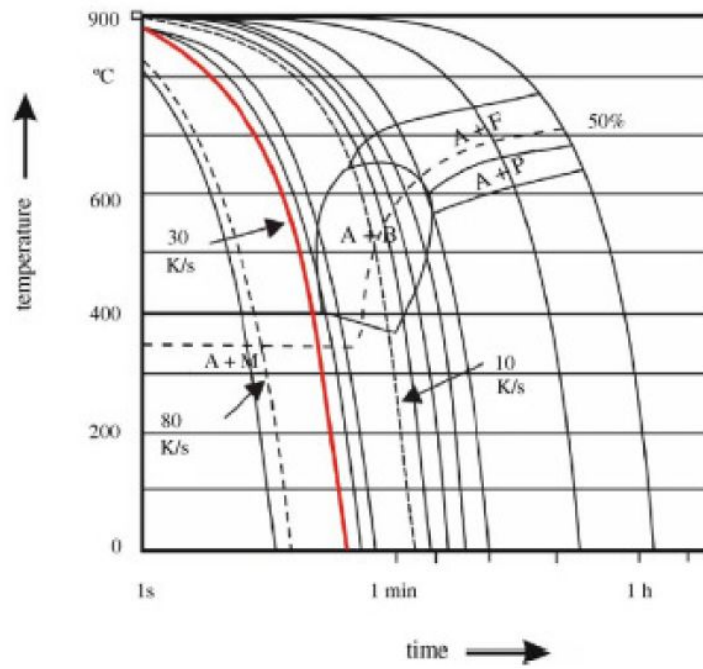
다음과 같은 열기계 테스트 프로그램에 사용되었다: 철강 공급 업체의 권고에 따라, 테스트 샘플은 약 16 Ks-1보다 빠르지 않은 가열속도로 950°C의 오스테나이트화 온도까지 가열되었다. 완전하고 균일한 오스테나이트화를 위해 시편을 950°C에서 180초간 둔

후[5], 800 과 500°C 사이의 온도에서 5초간 급속 냉각하고 안정화 시켰다. 그 후 인장 시험은 등온 조건에서 수행되었다. 온도는 샘플의 길이 절반 부분에 점용접된 Ni/Cr-Ni 열전대를 사용하여 측정했다 (그림 3 비교). 광학 측정 시스템 ARAMIS를 사용하여 시편의 변형을 검출했다. 시편의 기하학적 형상은 EN482-2 [6]의 권고를 따랐으며, 변형 과정의 사진은 10Hz의 주파수로 촬영하였다. 조사된 각 파라미터에 대해 적어도 5 번의 테스트를 수행했다. 유동 곡선의 계산을 위해 필수 응력 및 변형률 데이터는 각각 50kN 로드 셀과 Aramis 시스템에서 받았다. 그리고 진응력 변형률 값의 최종 계산이 이루어졌다[7, 8].

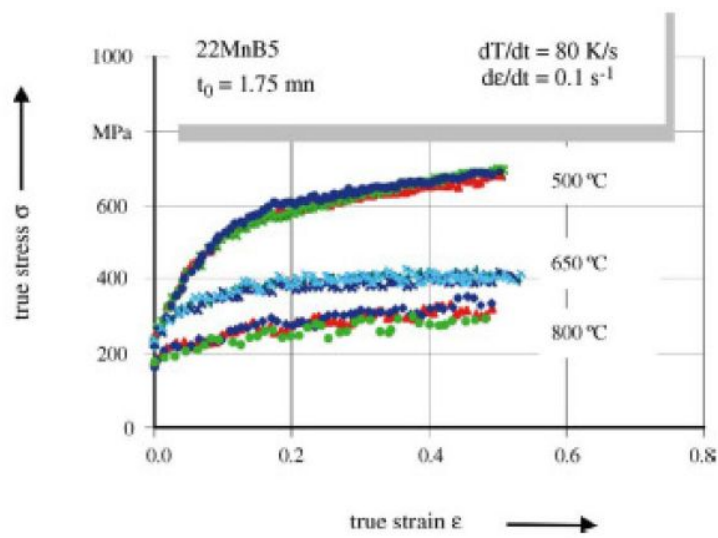
【도 1】



【도 2】



【도 4】



끝.

[별지 2]

선행발명 2(갑 제6호증)의 기술적 요지 및 주요 도면

【일반사항】

자동차 엔지니어링 분야에서는 경제적인 이유로 연료 소비를 낮추어야 하는 압력이 커지고 있다. 동시에 환경 보호를 위해 배기가스 저감 필요성도 증가하고 있다. 이 두 가지 조건은 무게 감소를 통해 실현 가능하다. 이러한 노력의 반대편에서는 자동차의 안전과 사용 편의성에 대한 요구가 높아지고 있다. 이 두 가지 요구 사항은 자동차의 무게를 늘어나게 한다. 자동차에서 가장 무거운 요소인 차체는 무게에 영향을 끼칠 수 있는 높은 잠재력을 제공한다. 종래의 자동차 셀은 성형성이 우수한 철판으로 구성되며, 이 철판은 프레스 시에 우수한 공차 치수를 위해 되튐 없이 정밀하고 지속적으로 복잡한 형태를 수용할 수 있도록 당연히 "연질"이어야 한다(그림 1). 이 부분에 진정한 개선 잠재력이 있다. 철에 탄소, 붕소 및 다른 합금요소를 합금하면, 철이 경화되고, 이로 인해 철의 강도가 배가된다. 이러한 효과는 한 편으로는 철판 두께를 줄이는 데 이용되고, 다른 한 편으로는 셀의 충돌 강도를 개선하기 위해 이용되며, 이로 인해 무게 절감 및 안전성 증대라는 바람직한 목표가 달성된다. 차체 중량이 300kg인 미들 클래스 세단의 경우, 개선된 충돌 값으로 30kg이 줄어든다. 이는 내세울 만한 효과이며 이익이 된다. 철이라는 재료가 가격이 비싸지 않고 가공에 적합한 것으로 입증되었으며, 적절한 코팅으로 수명도 충분하기 때문이다.

【실제 응용 사례 성형법】

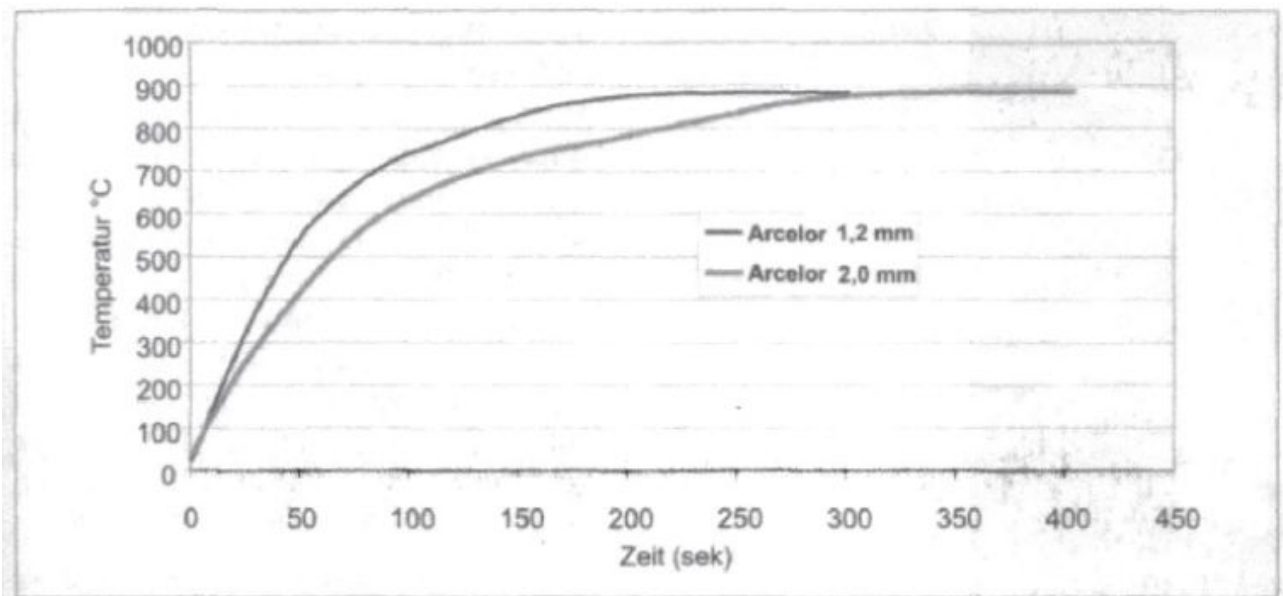
원칙적으로 성형법은 두 가지로 나뉜다. 프리폼법과 블랭크법이다. 프리폼법은 부품의 복잡한 형상을 수용하고 전달 지점에 정확하게 배치되어 프레스 피더에 제공되는 공작물 캐리어를 다양하게 요구한다. 고합금 특수 주조 재질의 공작물 캐리어는 공작물을 취출한 후 즉각 로 유입부의 로드 위치로 다시 운반되고, 이런 방법으로 열 손실이 근소하다. 블랭크법에서는 일반적인 방법으로 경화되지 않은 강 스트립에서 권출된 블랭크가 편칭 라인에서 편칭된다. 이 블랭크는 로봇에 의해 롤러 피치가 작은 로에 놓이고 로 내부로 운반된다. 그 곳에서 블랭크는 합금 상대가 서로 용해되는 오스테나이트화 온도로 가열된다. 운반 시스템을 이용하여 이 블랭크는 빠르게 로 밖으로 배출되고 유압 프레스로 제공된다. 그 다음 단계에서는 우선 성형 프로세스 및 그와 동시에 경화 프로세스가 하나의 냉각된 금형에서 이루어진다. 프레스가 몇 초 정도 닫혔다가 열리면, 형태 고정된 공작물을 프레스에서 취출할 수 있다. 이 공작물은 트림 가공되고, 필요한 경우 용접성 개선을 위해 고정점을 소프트 어닐링한다.

【불활성 가스 모드】

불활성 가스 공급은 이에 필요한 장비 및 제어 장치를 함께 납품하는 기술 가스 공급자에게 크게 좌우된다. 강판면 표면에 산화층을 방지하기 위해 로에 불활성 가스를 취입한다. 그럼에도 불구하고 공작물이 공기 중 산소와 접촉하는, 로에서 프레스로 넘어가는 짧은 전달부가 있다. 이점이 최소한의 산화층을 초래한다. 최신 기술은 로, 프레스 스프링 및 프레스 금형으로의 불활성 가스 안내를 개선하여 산화층 형성을 줄인다. 그에 따라 코팅의 점착성이 자동차 산업의 요건을 충족한다. 따라서 산화층을 제거하기 위해 추후 샌드 블라스트가 필요하지 않으며 샌드 블라스트 비용 및 그와 결부된

노동이 절감된다. 그러나 Arcelor의 Usibor 1500(그림 2) 등 산화층 형성을 방지하기 위해 불활성 가스 대기를 필요로 하지 않는 최근에 다양하게 사용되는 Al-Si 플레이팅은 원자재 가격이 거의 50% 비싸고 냉간 성형성에 제약이 있다는 단점이 있다. 그 외의 가열 공정은 미코팅 자재와 동일한 방법으로 수행된다. 미코팅 강 자재의 경우와 같이 여기서도 우수한 방청 처리가 필요하다. 음극 방청 효과가 없기 때문이다. 다른 기술들은 음극 방청 효과를 지닌 코팅을 목표로 한다.

【도 2】



끝.

[별지 3]

선행발명 3(갑 제7호증)의 기술적 요지 및 주요 도면

【요약】

중량%: 0.15% < 탄소 < 0.5%, 0.5% < 망간 < 3%, 0.1% < 규소 < 0.5%, 0.01% < 크롬 < 1%, 티타늄 < 0.2%, 알루미늄 < 0.1%, 인 < 0.1%, 황 < 0.05%, 0.0005% < 붕소 < 0.08%, 잔부는 철과 공정에 기인하는 불순물의 조성을 가지는 열간압연 후에 냉간압연이 가능한, 열처리 후에 매우 높은 기계 강도를 가지며 알루미늄 코팅재가 높은 내식성을 보증하는 코팅강판

【청구항 1】 알루미늄 또는 알루미늄 합금 코팅으로 코팅된 열간-압연된 강판을 포함하는 열간 압연된 코팅된 강판으로서, 강판의 강은 중량%로 다음의 조성: 0.15% < 탄소 < 0.5%, 0.5% < 망간 < 3%, 0.1% < 규소 < 0.5%, 0.01% < 크롬 < 1%, 티타늄 < 0.2%, 알루미늄 < 0.1%, 인 < 0.1%, 황 < 0.05%, 0.0005% < 붕소 < 0.08%, 잔부는 철과 공정에 기인하는 불순물을 가지고, 상기 강판은 열처리 후에 매우 높은 기계적 저항성을 가지고 상기 알루미늄 또는 알루미늄 합금 코팅은 강판의 부식에 대한 높은 저항성을 제공하는 코팅된 강판.

【청구항 2】 제1항에 따른 코팅된 강판으로서, 중량 기준으로 다음의 조성을 가지는 코팅된 강판: 0.20% < 탄소 < 0.5%, 0.8% < 망간 < 1.5%, 0.1% < 규소 < 0.35%, 0.01% < 크롬 < 1%, 티타늄 < 0.1%, 알루미늄 < 0.1%, 인 < 0.05%, 황 < 0.03%, 0.0005% < 붕소 < 0.01%, 잔부는 철과 공정에 기인하는 불순물.

【청구항 3】 제2항에 따른 코팅된 강판을 600℃/초를 초과하는 속도로 승온함으로써 준비된 열처리된 코팅 강판.

【청구항 4】 제2항의 코팅된 강판을 성형하는 단계, 상기 성형된 코팅된 강판을 5℃/초 초과의 속도로 승온시키는 단계를 포함하는 제품의 제조방법.

【청구항 5】 제1항에 있어서, 중량%로 강판내의 질소에 대한 티타늄의 비율이 3.42를 초과하는 코팅된 강판.

【청구항 6】 제5항의 코팅된 강판을 성형하는 단계, 상기 성형된 코팅된 강판을 5℃/초 초과의 속도로 승온시키는 단계를 포함하는 제품의 제조방법.

【청구항 7】 제1항에 있어서, 상기 알루미늄 또는 알루미늄 합금 코팅은 중량 기준으로 9% 내지 10% 실리콘, 2% 내지 3.5% 철, 잔부 알루미늄을 포함하는 코팅된 강판.

【청구항 8】 제7항의 코팅된 강판을 성형하는 단계, 상기 성형된 코팅된 강판을 5℃/초 초과의 속도로 승온시키는 단계를 포함하는 제품의 제조방법.

【청구항 9】 제1항에 있어서, 상기 코팅은 중량 기준으로 2% 내지 4%의 철, 잔부 알루미늄을 포함하는 코팅된 강판.

【청구항 11】 제1항의 코팅된 강판을 성형하는 단계, 상기 성형된 코팅된 강판을 5℃/초 초과의 속도로 승온시키는 단계를 포함하는 제품의 제조방법.

【청구항 12】 제11항에 있어서, 상기 제품은 750℃를 초과하는 온도로 가열되는 방법.

【청구항 13】 제1항에 따른 코팅된 강판을 600℃/초를 초과하는 속도로 승온함으로써 준비된 열처리된 코팅 강판.

【청구항 14】 제13항의 열처리된 코팅 강을 포함하는 육상 자동차.

【청구항 15】 제1항의 코팅된 강판을 포함하는 육상 자동차.

【청구항 16】 제1항에 따른 코팅된 강판을 750℃를 초과하는 온도에 덩으로써 준비된 열처리된 코팅강판. 끝.

[별지 4]

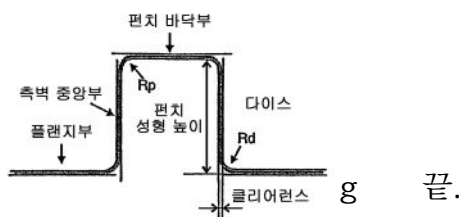
선행발명 4(갑 제8호증)의 기술적 요지 및 주요 도면

【요약】

고강도 강판으로부터, 안정된 강도와 인성(靱性)을 겸비하는 열간 프레스 부재를 열간프레스에 의해 제작한다. 열간 프레스시의 냉각 과정에서, Ms점까지는 임계 냉각 속도 이상으로 냉각하고, Ms점부터 200℃까지의 온도 범위의 냉각 속도를 25~150℃/s로 한다. 열간 프레스 부재의 비커스 경도는, (최고 담금질 정도-10) 미만, 또한 (최고 담금질 정도-100) 이상이다.

【청구항 1】 질량%로, C : 0.15~0.45%, Mn: 0.5~3.0%, Cr : 0.1~0.5%, Ti : 0.01~0.1%, B : 0.0002~0.004%, Si : 0.5% 이하, P : 0.05% 이하, S : 0.05% 이하, Al : 1% 이하, N : 0.01% 이하를 함유하고, 또한 Ni : 2% 이하, Cu : 1% 이하, Mo : 1% 이하, V : 1% 이하, 및 Nb : 1% 이하의 1종 또는 2종 이상을 함유하고, 잔부(殘部) Fe 및 불가피적 불순물로 본질적으로 이루어지는 강 조성을 갖는 강판을, Ac3점 이상의 온도로 가열·유지한 뒤, 최종 제품 형상으로서의 성형을 행하는 방법으로서, 성형 중 또는 성형 후의 성형 온도로부터의 냉각에 있어서, 성형 부재의 Ms점까지의 냉각 속도가 임계 냉각 속도 이상이고, 또한 Ms점부터 200℃까지의 평균 냉각 속도가 25~150℃/s로 냉각하여 담금질 처리를 행하는, 열간 성형법.

【도 1】

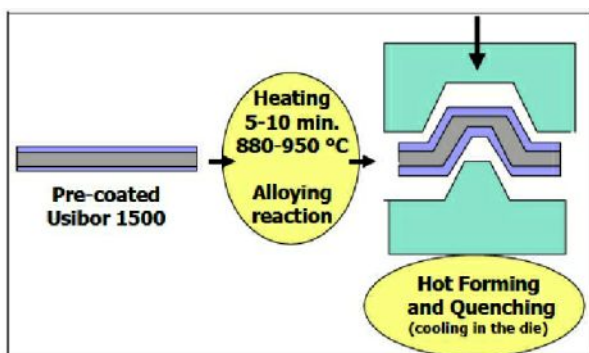


[별지 5]

선행발명 5(갑 제9호증)의 기술적 요지 및 주요 도면

선코팅 붕소강(PRE-COATED BORON STEEL)

중량을 감축하고 안전성을 향상시키기 위한 또 다른 방법은 요구되는 특성들, 즉 양호한 성형성 및 초고강도를 분리하는 것이다. 이 목적을 실현하는 방법은, 복잡한 형상들을 얻을 수 있게 하는, 매우 양호한 성형성을 구비한 강재를 사용하는 것이다. 높은 기계적 특성과 같은 사용시 특성은 열처리 또는 열간 성형(hot forming)을 통해 얻을 수 있다. 또한, 부식 방지 보장을 늘이기 위해서는 선보호(pre-protected) 강재 공급이 필요하다. 이러한 요건들에 부응하기 위해, USINOR는, 프레스 경화(press hardening) 공정 후 물질의 우수한 기계적 특성과 양호한 부식 방지를 결부시킨, USIBOR[6] 강의 선코팅(pre-coated) 버전을 개발하였다.



도 21. 선코팅(pre-coated) USIBOR 1500의 열간 성형에 이용되는

공정

베이스 물질의 화학적 조성(CHEMICAL COMPOSITION OF THE BASE MATERIAL)

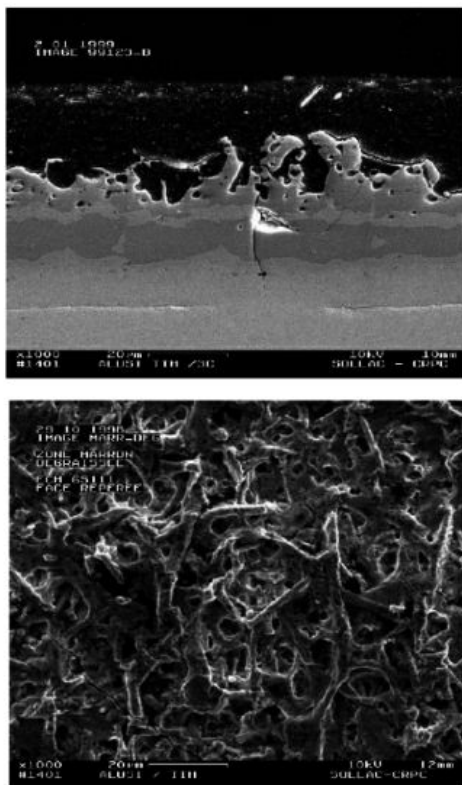
USIBOR 1500은 붕소와 미세합금된 탄소- 망간강이다.

표 III. 1000분의 1 퍼센트로 나타낸 선코팅 봉소강의 화학 조성

	C	Mn	Si	S	Cr	Al	B	Ti
Min.	200	1100	150		150	20	2	20
Max.	250	1350	350	8	300	60	4	50

코팅의 설명(DESCRIPTION OF THE COATING)

알루미늄과 규소로 만들어진 코팅은 용융도금(hot dipped) 공정을 이용하여 적용된다. 부식 방지와 용접성(weldability) 간에 최상의 절충점을 보이는 평균 층 두께는 25 μm 이다. 상기 선코팅 봉소강을 가열하면(일반적으로 900°C, 5분) 기판(철)과, 경질 다중상(multiphase) 합금층을 초래하는, 코팅(알루미늄-규소) 간에 합금 반응이 발생한다. Fe-Al-Si층은 강재 표면에서 통상적으로 약 40 μm 이다. 다음 사진은 열처리 후의 상기 코팅의 단면도를 보여준다.



도 22. 열처리 후 단면도 및 코팅 표면

기계적 특성(MECHANICAL CHARACTERISTICS)

열처리 전, 통상적 기계적 특성(횡방향(transverse direction)으로 측정)은 다음과 같다: USINOR는 열간 성형 공정 후 기계적 특성을 보장하지는 않는다. 1.5 mm 두께를 갖는 물질에 대해, 900°C에서 5분 동안의 오스테나이트화(austenitization) 및 다이(die)에서의 냉각 후, 다음의 통상적 값들이 얻어진다:

ISO 20x80 type	YS (MPa)	UTS (MPa)	E (%)
pre-coated boron steel	400	600	21

ISO 20x80 type	YS (MPa)	UTS (MPa)	E (%)
pre-coated boron steel	1030	1510	5

** pre-coated boron steel: 선코팅 붕소강

상기 Al-Si 코팅은 성형 전 가열 공정(가열 속도, 온도, 체류 시간(dwell time)) 뿐만 아니라 냉각 도구(cooled tool)에서의 쿨링 속도(quenching speed)를 현저하게 변화시키지 않는다.

점용접성(SPOT WELDABILITY)

NFA 87-001에 따른, 점용접성 시험이, 아연 용융도금 코팅된 2면 10μm의 DC 04 (QS 1010과 동등, 두께 1.25 mm)와 함께 용접된, 선코팅 및 쿨링된 붕소강(두께 1.5 mm)에 대해 수행되었다.

점용접성은 용접 범위(2.1 kA)에 대해 양호한 결과를 보여준다. 선코팅 쿨링된 USI BOR을 이용한 전극 수명에 대한 예비적 연구는 아연 EG-코팅(Zinc EG-coating) 대비 동일 또는 더 좋은 결과를 보여준다. 끝.

[별지 6]

선행발명 6(갑 제10호증)의 기술적 요지 및 주요 도면

자동차 차체 BIW(Body-in-White)에서 초고강도 핫스탬프 붕소강이 빠르게 증가하고 있다. 실제로 이 소재와 관련 핫스탬핑 기술로 동급 최고의 콜드 스탬핑 스틸보다 훨씬 높은 강도 수준(1500 MPa)에 도달할 수 있다. 더욱이 높은 강도, 낮은 성형성 및 높은 스프링 백 사이의 전통적인 균형이 핫스탬핑에 의해 제거된다.

여기서는, 핫스탬핑의 일반적인 시장 동향이 논의되고, 핫스탬핑의 프로세스 창을 정의하는 주요 매개 변수에 대한 개요가 제공된다. 핫스탬핑에서 USIBOR 1500P의 성형성 한계를 결정하는 테스트 장치가 설정되었다. 핫스탬핑의 유한 요소 해석에 관한 방법론이 제시되고, Arcelor 가 고객을 위해 실현한 대표적인 타당성 조사 플로 차트가 설명된다.

1. USIBOR 1500P 핫스탬핑

1.1 공정 설명

핫스탬핑의 작동 원리는 붕소강(도 1)의 화학적 조성에 의해 제공되는 기회와 밀접하게 연관되어 있어, 담금질 및 마르텐사이트 변태를 위한 견고한 프로세스 창을 생성한다. 핫스탬핑이란 완전 오스테나이트화까지 블랭크를 가열(900°C~950°C, 4~10 분 동안)하는 데 있다.

또한, 블랭크는 스탬핑 프레스 위로 매우 빠르게 이송된다. 이 소재는 고온(650°C~850°C)에서 성형성이 우수하여, 단발로 꽤 복잡한 형상을 형성할 수 있다.

C	Mn	Si	Cr	Ti	B
0.25	1.4	0.35	0.3	0.05	0.005

도 1. Usibor 1500P 화학 분석(최대- %)

담금질(마르텐사이트 변태, 도 5 참고)은 성형 직후 시행되며, 열은 밀폐 다이 (50°C/s~100°C/s 의 냉각 속도)에 의해 흡수된다. 요즘 총 사이클 시간(이송 + 스탬핑 + 다이 냉각)은 15 초에서 25 초 사이이다. 스탬핑 라인의 출구에서, 부품은 약 150°C 에서 출발하며, 최종적이고 반복할 수 있는 균일한 기계적 특성, 즉 1400 MPa ~ 1600 MPa 의 최대 인장 강도와 1000MPa ~ 1200 MPa 사이의 항복 강도(도 2)를 갖는다.

UTS	YS	El%(A5)	El%(ISO 20X80)	HV10kg
1500MPa	1100MPa	9%	6%	480HV

도 2. 핫스탬핑 및 형틀 담금질 후 USIBOR 1500 P 의 대표적인 기계적 특성

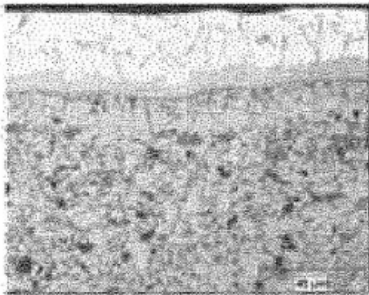
1.2 비코팅 및 코팅 봉소강

비코팅 봉소강(베어 냉간 압연 또는 피클드 열간 압연)을 사용하는 경우, 노 (furnace)에 보호 분위기가 사용되는 경우에도, 프레스로의 이동 및 성형 동안 블랭크 상에 불규칙하고 거친 스케일 층(산화철)이 형성된다. 더욱이 부품의 최종 특성에 유해한 일부 표면 탈탄(최대 60μm)을 피하는 것이 일반적으로 불가능하다. 따라서 핫스탬핑 후 스케일 층을 제거하도록, 이 부품들을 숏블라스팅 하거나 샌드 블라스팅해야 한다. 이러한 숏 블라스팅은 비용이 많이 들고 얇은 부품의 기하 공차에 손해가 될 수 있다.

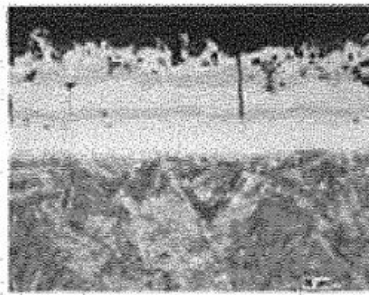
Arcelor 가 개발한 Usibor 1500 P^{®7)}는 알루미늄 실리콘("Alusi": Al 의 90%)의 금속 코팅이 약 25μm/side 또는 75 g/m2/side(도 3)인 프리코트된 봉소강이다. 노 내 열처리

7) USIBOR®는 Arcelor 그룹 소유의 등록 상표이며, 전 세계적으로 보호된다. 또한, Arcelor 그룹은 알루미늄 도금 강판과 아연 또는 아연 합금 도금 강판 및 발표된 부품의 직간접적 핫스탬핑 공정의 원리를 다루는 수많은 특허를 출원했다.

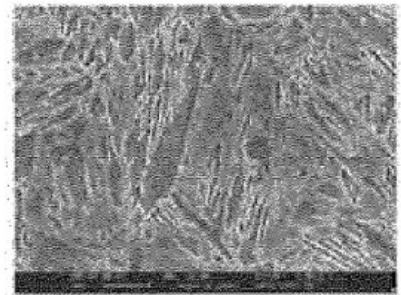
중 이 보호 코팅은 Fe-Al-Si 로 만들어진 청색 또는 회색의 합금층으로 변형되는데, 이는 기판에 잘 부착되며 부식 특성(도 4)이 양호하다.



도 3. 핫 스탬핑 전 Al-Si 코팅의 구조(Usibor 1500 P)



도 4. 핫 스탬핑 후 합금층 Al-Fe-Si 의 구조



도 5. 핫 스탬핑 후 마르텐사이트의 구조(SEM 사진)

평평한 봉소강의 형틀 담금질을 사용한 핫스탬핑은 90 년대 말, 도어 빔 또는 범퍼 빔과 같은 다소 단순한 자동차 부품으로 등장했다. 오늘날 이러한 성형 공정은 여러 종류의 구조 부분(도 6)에 관한 이례적인 발전과 성장을 보여준다.

이러한 혁신적인 소재와 기술의 도입에 내재한 기술적, 조직적 어려움은 충돌 안전도, 중량 절약 및 비용 /1/, /2/ 제어에 대한 투쟁에서 자동차 설계자들에게 제공되는 기회로 제거된다. 대부분의 자동차 제조업체들은 신차에 핫스탬핑 된 부품을 명시하고 있다. 시장에 새로운 핫스탬퍼가 등장하고, 전 세계에 여러 새로운 라인이 건설되고 있다.

오늘날 핫스탬핑과 관련된 자동차 부품은 프론트 또는 리어 범퍼 빔, A 필러(또는 보강재), B 필러(또는 보강재), 루프 레일, A 프레임, 문틀, 사이드 레일 멤버, 터널, 플로어 보강재, 도어 빔 등 다양하다. 핫스탬핑 패치워크나 핫스탬핑 맞춤 용접 블랭크(레이저 TWB)와 같은 몇 가지 새로운 개념이 개발 중이다.

2. 영향을 미치는 주요 공정 매개 변수

2.1 이송 시간

노와 다이 사이의 이송 시간을 최대한 단축해야 한다. 실제로, 블랭크의 온도 손실은 블랭크 두께에 따라 수십 °C/s 까지 높을 수 있으며, 성형 온도가 너무 낮으면 다임의 문제가 발생할 수 있다.

- 소재의 성형성 저하(3.3 참고)
- 소재 행동 단절로 이어지는 성형 중 상변환의 국소 발생 및 잠재적인 변형을 국소화
- 굽힌 영역(예를 들어, 다이 반경)에서 높은 마찰 또는 고른 마손
- 합금 Al-Fe 코팅의 가루 뿌리기

2.2 열처리

노 내 블랭크의 열처리는 오스테나이트 변태의 동역학/4/ 및 AlSi 코팅과 블랭크의 철 기판 사이의 금속 간 합금 반응의 동역학을 존중하기 위해 수행되어야 한다. 블랭크를 너무 빨리 가열하면, AlSi 코팅의 용해와 롤 상에 금속의 침적을 야기할 수 있다. 노에서의 체류 시간이 너무 짧으면, 빌드업 및 마손으로 이어지는 코팅의 불완전한 합금 위험 및 잔류 Al 층과 공구 재료 사이간 접착의 위험이 있다. Arcelor는 Usibor 1500P 열처리를 위한 프로세스 창과 관련하여 권장 사항을 제시한다. 끝.