

본 발명은 용융 도금에 의한 비시효(Non-aging)아연도금 강철 스트립(Strip)의 제조방법에 관한 것이다.

최근에, 용융도금에 의하여 아연도금한 냉각압연 강철의 성형성에 대한 요구가 증가되었는데, 이는 철판의 수요자들(예를들어, 자동차 생산업체)이, 도금되지 않은 철판의 사용으로부터 이미 도금된 철판의 사용으로 전환하였기 때문이다.

그리하여, 연속용융아연도금 라인에서 제조된 강철 스트립의 시효특성을 숙지하는 것이 매우 중요하다,

양호한 비 시효 특성을 달성하기 위하여는, 아연도금된 강철 스트립의 페라이트(Ferrite)내의 용질 탄소(및 질소)의 양이, 4 내지 5ppm을 초과하여서는 않된다.

종래의 용융 아연 도금법(SENDZIMIR식)에서는, 항상 750 내지 850℃에서 어닐링열(Annealing Treatment)처리와, 약 45℃의 아연 도금욕과의 사이에, 냉각속도가 10 내지 50℃/초인 가스냉각 단계를 거친다. 이 처리 후에는, 약 30ppm의 용질 탄소가 페라이트 내에 존재하게 된다.

양호한 비 시효특성을 달성하기 위하여는, 페라이트 내의 용질 탄소의 양이 10ppm미만이어야 한다.

대개 공지의 용융 아연도금 라인에서는, 이러한 목적을 달성하기 위하여, 아연 도금욕 뒤에 연속 과시효(Over-aging)로(爐)를 설치하고 있다.

저속 가스냉각으로 인하여, 강철 스트립의 과시효 처리는, 약 375℃의 고열과, 3분을 넘는 긴 어닐링열처리 시간을 필요로 한다.

이러한 라인들에 있어서는 주된 문제점은 사용되는 로(爐)의 로울러표면에 묻어있는 아연이, 강철 스트립의 표면에 결함을 일으키는 문제와, 긴 어닐링열처리 시간으로 인하여, 로 내에 머물러 있게 되는 스트립의 길이가 너무 길어져서, 이 스트립을 로(爐)의 라인 중앙에 유지시키기 어렵다는 문제점등이다.

본 발명에 의하면, 상기한 문제점들이 감소되고, 과시효 처리온도를 300 내지 350℃로 저하시킴으로써, 비시효 특성이 향상된다.

이는, 저속 가스 냉각 대신에, 미합중국 특허 4,361,448호에 의하는 바와 같이 600 내지 700℃(통상, 약 650℃)의 강철 스트립을 용융 아연 도금욕중에 담금질(Quenching)을 함으로서, 강철 스트립을 급속히 냉각시키는 방법을 사용함으로써 달성된다.

본 발명자들의 시험 연구에 의하면, 제 1 표에 기술한 바와 같은 "알-킬드 강철(Al-Killed steel)"의 시효 지수는, 제3도에 나타난 바와 같이, 저속 가스 냉각에 비하여 아연 담금질 직후에 현저하게 감소되었다(시효 지수는, 용질 탄소 또는/ 및 질소의 양에 상당함. "알-킬드 강철"열연밴드(Al-Killed steel hot band)가 700℃이상에서 감겨지는 경우에는, 시효 지수는, 단지 용지탄소에만 상응하게 된다. 이 시효지수는 100℃에서 30분동안 시효처리한 후에, 10pct의 균일 변형에서의 인장 시료에 의해 결정된 것임)

[표 1]

"알-킬드 강철"의 명세

스트립 두께	화학적 조성			열연 밴드의 감는 온도
	C	Mn	Si	
0.7mm	0.02%	0.2%	0.01%	720℃

본 발명을 첨부된 도면을 참조하여 더욱 상세히 설명하면 다음과 같다. 제1도에서, 부호(1)은 강철 스트립으로부터 압연 요일(Rolling Oil)을 닦아내는 유니트를 나타낸다.

부호(2)는, 상기 강철 스트립을 A₁ 내지 A₃의 온도범위로 가열하는 로(爐)를 나타내며, 부호(3)은, 균열(均熱)로이며, 그의 최종구역(4)은, 포트(5)를 포함하는 아연-알루미늄 도금욕으로 이어진다.

이 아연-알루미늄 도금욕내에는 냉각 유니트(6)와 상기 균열로부터 상기 아연-알루미늄 도금욕으로의 통로의 냉각 꼭지(7)와, 용융액을 순화시키는 펌프 유니트(8)와, 상기 강철 스트립을 아연-알루미늄 도금액으로 통과하도록 안내하는 가이드 로울(9)등이 배설되어 있다.

부호(10) 및 (11)은, 가스제트노즐(냉각 유니트)들을 나타내고, 부호(12)는 공기-물 분출 제트노즐(냉각 유니트)을 나타낸다.

처리되어질 강철 스트립은 부호(13)으로 나타내어져 있다.

강철에서 압연오일을 닦아낸 후에, 강철 스트립(13)은, 보호 분위기를 갖는 로(2)내에서, A₁ 내지 A₃의 온도범위로 가열되고, 균열로(3)내에서 어닐링열처리를 계속한다.

분위기 가스는, 10 내지 25%의 수소와, 90 내지 75%의 질소를 포함할 수 있다.

상기한 균열로의 최종구역(4)에서의 상기 강철의 온도는, 아연-알루미늄 도금욕내에서 담금질되기 전에, 600 내지 700℃로 제어된다.

포트(5)는 바람직하게는 세라믹으로 형성되어 있으며, 이 포트내에는 상기한 강철 스트립에 의한 에

너지 유입의 영향으로 아연-알루미늄 도금욕의 온도가 상승하는 것을 방지하기 위하여, 냉각 유니트(6) 또는 열교환기를 형성한다.

용융금속은, 바람직하게는 세라믹 터어빈을 구비한 펌프(8)에 의하여 순환됨으로써, 용융 금속은, 상기 스트립의 양면상에 형성되며, 후술하는 이 스트립의 전체폭에 걸쳐 연장되는 노즐들을 통하여, 상기 스트립의 표면에 대하여 균일하게 유통하게 된다.

이리하여, 포트(5)내에서의 금속 도금욕의 온도는, 상기한 강철 스트립내에 함유되어 있는 많은 양의 열에너지에도 불구하고 일정하게 유지되며, 용융아연의 담금질 효과는 이 용융 아연의 유량에 의하여 조절되어질 수 있게 된다.

강철 스트립의 이동 속도가 변화하는 경우에는 포트 로울(가이드로울)(9)의 높이 위치를 조절함으로써 아연 도금시간이 일정하게 유지될 수 있다.

이러한 조절은, 공지의 방법에서와 같이, 스트립의 속도에 따라 자동적으로 발생되도록 구성될 수 있다.

포트(5)내에서의 아연도금욕 후에, 도금두께는, 가스제트 노즐(10)에 의하여 조절된다.

이 직후에, 용융된 도금은 차가운 공기 제트에 의하여 금속히 고체화(Solidify)되고, 그후에 강철 스트립은 공기-물 분출제트 노즐(12)에 의하여 바람직하게는 350℃이하의 온도로 금속히 냉각된다.

냉각 유니트(11),(12)의 위치는 강철 스트립의 속도에 따라 서로 다른 높이로 저절될 수 있다.

제2도는, 제1도의 아연도금라인 다음에 위치하는 과시효 로(Over-aging Furnace)의 개략도이다.

과시효로는 부호(20)으로 표시된다.

이 로 내의 온도는 300 내지 350℃의 범위이다.

이 로(20)내에 있는 강철 스트립에 대하여 공기를 공급하는 공지의 공기 노즐은 부호(21)로 나타내어졌다.

팬(Fan)(22)은 로(20)과 튜브(23)를 통하여 공기를 순환시킨다.

부호(24)는, 제1도의 로로부터 매연가스(Smoke gases)(25)를 유입하는 입구를 나타낸다.

이 매연가스의 온도는 약 600℃이고, 상기 로(20)내의 소망하는 온도를 유지하기 위한 상기 매연가스의 유입량은 제2도에는 도시하지 않은 공지의 온도센서와 조절수단에 의하여 얻어진다.

부호(26),(27) 및 (28)은 각각, 과시효 로(20)의 뒤쪽에 있는, 강철 스트립 처리용의 공지의 공기 냉각수단과 물 냉각수단 및 템퍼로울링장치(Temper Rolling Arrangement)를 나타낸다.

(27)에서의 물에 의한 냉각후에, 강철 스트립(13)의 온도는 통상50℃이하로 된다.

제2도의 로(20)의 특징은 이 로를 통과하여 이동되는 도중에, 강철 스트립의 중심을 맞추는, 이 로의 밖에 형성되어 있는 방향전환 로울(가이드로울)(Deflector Rolls)(30)과 조향 로울(31)의 형성에 있다.

이러한 배치의 주된 잇점은 이 로(爐)의,로울의 검사 및 기타의 가능한 서어비스(청소등)들이 라인을 정지시키지 않은채로, 작업도중에 행하여질 수 있다는 점에 있다.

이러한 조향로울(31)로서는 종래의 것을 사용할 수도 있고 그의 설치는 매우 용이하다.

로울(30) 및 로울(31)을 로밖에 형성함에 따른 또 다른 잇점은, 이들 로울에 아연이 묻지 않도록, 이들 로울에 강철 스트립이 접촉하기 전에 이들 강철 스트립을 간단없이 냉각시키는 냉각수단(공기 또는 물)을 마련할 수 있다는 점에 있다.

이러한 냉각 수단은, 로(20)의 바닥쪽에 부호(32) 및, 위쪽에 부호(33)으로 나타내어져 있다.

냉각수단(33)은 강철 스트립을 양쪽에서 끼워 접촉하는 한쌍의 로울로서 구성되는 것이 바람직하며, 이렇게 함으로써, 로의 윗벽에 형성된 개구(34)에 밀폐를 또한 제공할 수 있게 된다.

이에 상응하는 로 아래벽에 있는 개구(35)는 밀폐시킬 필요는 없다. 아연 도금욕 뒤쪽에 있는 제 1 방향전환 로울[제1도의 부호(14) 및 제2도의 부호(36)]에서의 아연이 묻은 것은, 로울(14)에 도달하기 전의 강철 스트립의 온도를 350℃이하, 바람직하게는 200 내지 250℃의 범위로 냉각시킴으로써 제거될 수 있다.

이들 로울의 온도는, 강철 스트립의 아연도금의 온도보다 현저하게 낮다.

따라서, 연속 과시효 로의 로울을, 제2도에 나타낸 바와 같이, 로의 밖에 위치시키고, 강철 스트립의 온도를 350℃이하로 유지시킴으로써, 로울 표면상의 아연의 묻음을 방지할 수 있게 된다.

부호(32)에서 냉각가스를 분출하거나, 또는 강철 스트립이 로울 표면에 접촉하기 전에 냉각된 로울(33)에 의해 아연도금을 부가적으로 냉각시키는 것은, 반드시 필요한 것은 아니지만, 상당히 바람직한 것이다.

로의 밖에 로울을 위치시킴으로써, 조향 로울(31)을 설치할 수 있게 되고, 그렇게 함으로써, 강철 스트립을 로의 라인중야에 유지시키기 쉽게 된다.

또한, 조작하는 관점에 있어서는, 라인을 정지시키지 않은 채로(이것은 필수적인 조건임), 작업도중에 로울의 검사 및 가능한 청소등을 행할 수 있다는 것은 매우 중요한 일이다.

제3도는, 연속 과시효 아연 담금질 처리를 2 내지 3분동안 행함으로써, 비 시효 아연도금 강철 스트

립(시효지수값이 30MPa 이하)을 제조할 수 있음을 나타낸다.

종래의, 저속가스 냉각에서는 실제로는 매우 실현하기 어려운, 10분을 넘는 오랜시간 동안의 처리를 요한다.

용융도금에 의한 비시효 아연도금 강철 스트립의 열처리 특성도(Profile)를 제4도에 나타내었다.

온도($T_1=800$ 내지 850°C)의 어닐링열처리 후에, 강철 스트립은, 아연도금욕내에서의 급속 냉각을 행하기 전에, 예비담금질 온도($T_2=600$ 내지 700°C)로 가스냉각되었다.

아연 도금의 두께를 조절한 후에, 이 강철을, 예를들어 300°C 이하로 더욱 냉각시켰다.

연속 과시효 로 내에서 아연 도금된 강철 스트립을, 온도 $T_3=300$ 내지 350°C 로, 약 2 내지 3분동안 가열 및/또는 유지시켰다.

각각의 로의 로울과 접촉하기 전에, 아연도금을 냉각시킴으로써, 과시효 처리온도가 "파형(Wave-like)"으로 되었다.

이 처리후에, 아연도금된 강철 스트립을 공기 및 물로 냉각시켜 표면 통과압연(Skinpass Rolling)하기 전에 50°C 이하의 온도를 유지한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

연속 과시효 로의 최종과정을 가지는 용융 아연 도금라인 공정에 있어서, 아연도금욕 과정에서 강철 스트립을 담금질하여 600 내지 700°C 의 온도로부터 급속히 냉각되도록 하는 공정과 ; 상기 아연 도금욕 과정후에 강철 스트립을 재냉각시키는 공정과 ; 아연 도금된 강철 스트립을 연속 과시효 로 내에서 소망하는 온도까지 과시효 처리하는 공정과 ; 로 이루어지는 용융 도금에 의한 비시효 아연 도금 강철 스트립의 제조방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 강철 스트립이, 상기 아연 도금욕 중에서, 460°C 의 온도로, 1초 이하의 시간동안에 급속히 냉각되는 것을 특징으로 하는 용융 도금에 의한 비시효 아연 도금 강철 스트립의 제조방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 강철 스트립이, 상기 아연 도금욕 후에, 300°C 이하의 온도로 냉각되는 것을 특징으로 하는 용융 도금에 의한 비시효 아연 도금 강철 스트립의 제조방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 아연 도금된 강철 스트립의 과시효 처리가, 350°C 이하의 온도로 1 내지 3분 동안 행하여짐을 특징으로 하는 용융 도금에 의한 비시효 아연 도금 강철 스트립의 제조방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 연속 과시효 로는, 강철 스트립용의 가이드 로울들을 가지며, 상기 강철 스트립이 과시효 처리도중에 이들 가이드 로울들과 접촉하기전에 냉각되도록 하는 것을 특징으로 하는 용융 도금에 의한 비시효 아연 도금 강철 스트립의 제조방법.

청구항 6

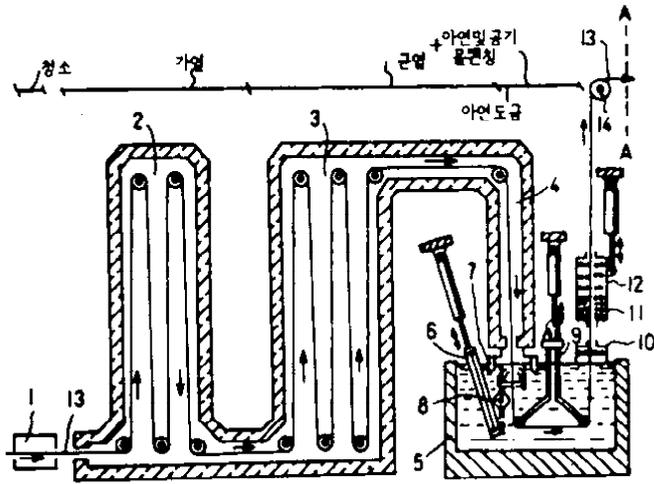
제 5 항에 있어서, 상기 연속 과시효 로의 밖에 배열 설치되는 조향로울에 의하여 연속 과시효 로를 통과하는 동안에 강철 스트립의 중심이 맞도록 한 것을 특징으로 하는 용융 도금에 의한 비시효 아연 도금 강철의 스트립의 제조방법.

청구항 7

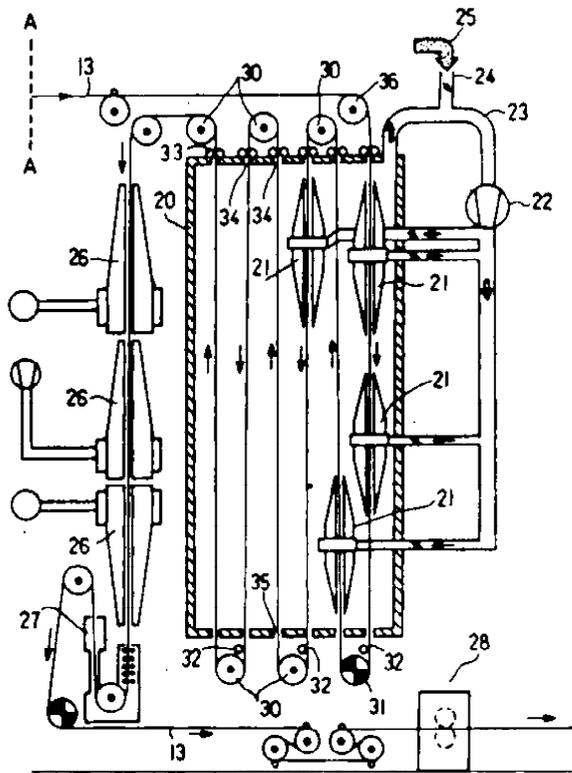
제 1 항에 있어서, 상기 용융 도금 라인 공정중에서 사용되는 로의 매연 가스열이 상기 연속 과시효 로의 가열에 사용되는 것을 특징으로 하는 용융 도금에 의한 비시효 아연 도금 강철 스트립의 제조방법.

도면

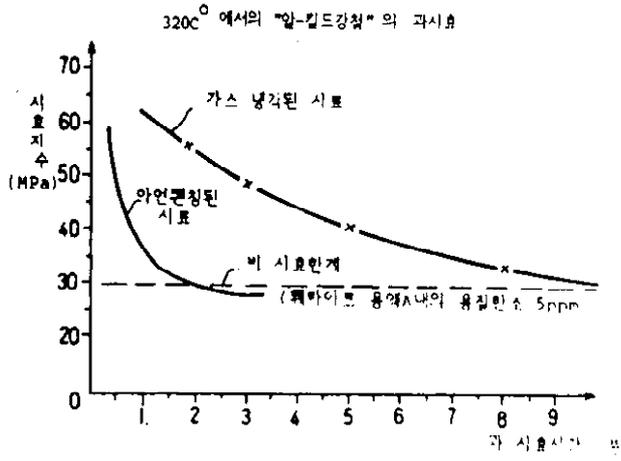
도면1



도면2



도면3



도면4

