



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년08월07일
 (11) 등록번호 10-1428059
 (24) 등록일자 2014년08월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B21B 41/00 (2006.01) B21B 45/02 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2007-0139411
 (22) 출원일자 2007년12월27일
 심사청구일자 2012년12월11일
 (65) 공개번호 10-2009-0071183
 (43) 공개일자 2009년07월01일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP09122735 A*
 KR1019990053141 A*
 KR1020070112759 A
 KR1020030035504 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 주식회사 포스코
 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동)
 (72) 발명자
 김홍준
 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261, 주 포스코
 내 (괴동동)
 이재곤
 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261, 주 포스코
 내 (괴동동)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 특허법인씨엔에스

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 정석우

(54) 발명의 명칭 **열연 강판 냉각 장치**

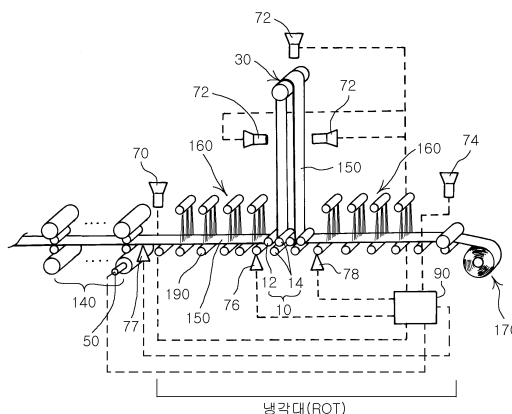
(57) 요약

열연 강판 냉각장치 및 방법이 제공된다.

상기 열연 강판 냉각장치는, 열연 강판의 진행 경로상에 배치된 강판 유도수단 및, 상기 강판 유도수단 사이에 강판 루핑구간(looping area)을 형성하여 강판을 냉각토록 제공된 강판 루핑수단을 포함하여 구성되는 한편, 상기 열연 강판 냉각방법은, 압연소재를 마무리 압연하여 열연 강판을 제공하는 단계 및, 상기 열연 강판을 권취전에 강판 루핑구간을 형성시켜 공냉으로 강판을 냉각시키는 강판 냉각단계를 포함하여 이루어진다.

이와 같은 본 발명에 의하면, 열간 압연된 강판의 통관 속도를 증대시키면서도 강판의 목표 변태분율은 충족시키어, 열연 강판의 목표 재질을 확보하면서 고속 냉각을 가능하게 하여, 궁극적으로 열연 강판의 생산성을 향상시키는 개선된 효과를 얻을 수 있다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

이중형

경상북도 포항시 남구 동해안로 6261, 주 포스코내
(괴동동)

김기수

경상북도 포항시 남구 동해안로 6261, 주 포스코내
(괴동동)

특허청구의 범위

청구항 1

열연 강관의 진행 경로상에 배치된 강관 유도수단(10); 및, 상기 강관 유도수단(10) 사이에 강관 루핑구간 (looping area)을 형성하여 강관을 냉각토록 제공된 강관 루핑수단(30);을 포함하고,

상기 강관 유도수단(10)은, 진행 강관의 상,하측에 배치되어 강관 루핑시 강관 진행을 안내하는 상,하부 유도롤 (12)(14)로 구성되고,

상기 상부롤(12)이 승강하면서 회전 가능하게 장착되고, 그 하측으로 복수의 하부 유도롤(14)들이 회전 가능하게 설치되는 프레임(16)을 포함하되, 상기 프레임(16)은 구동수단을 통하여 회동 가능하게 구성되어 상기 상,하부 롤들이 강관 루핑에 대응하여 위치제어 가능토록 구성되는 열연 강관 냉각장치.

청구항 2

열연 강관의 진행 경로상에 배치된 강관 유도수단(10); 및, 상기 강관 유도수단(10) 사이에 강관 루핑구간 (looping area)을 형성하여 강관을 냉각토록 제공된 강관 루핑수단(30);을 포함하고,

상기 강관 루핑수단(30)은, 강관이 감겨져 이송되는 루핑롤로 구성되되, 루핑롤 승강유닛(32)을 통하여 승강 가능하게 구성되고,

상기 루핑롤 승강유닛(32)은, 상기 루핑롤 롤축(30a)이 조립된 베어링블록(34)과 연결되는 승강 와이어(36)와, 상기 승강와이어(36)가 연결되는 구동원(38)으로 구동되는 드림(40) 및 상기 승강 와이어 레도를 유지하는 와이어 폴리(42)를 포함하여 구성되는 열연 강관 냉각장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 열간 압연 라인의 마무리 압연기와 권취기 사이에 배치된 것을 특징으로 하는 열연 강관 냉각장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 마무리 압연기와 권취기 사이의 냉각대 구간에 배치되어 수냉과 공냉을 병합하여 강관을 냉각토록 제공된 것을 특징으로 하는 열연 강관 냉각장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 프레임(16)에는 한쌍이 대향하여 배치되는 수직대(18)에 회전 가능하게 조립되는 회전축(20)이 연결되고, 프레임 하단에는 구동원(22)으로서 구동되는 구동기어(24)가 단속되는 기어부(26)가 형성되어 모터 구동시 회동하면서 강관 루핑에 대응하여 상,하부 유도롤들의 위치제어를 가능하게 구성되고,

상기 상부롤(12)은 롤축(12a)의 베어링블록(12b)에 프레임에 고정된 상부롤 구동원(12c)이 연결되어 승강토록 구성된 것을 특징으로 하는 열연 강관 냉각장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 프레임 회동을 통한 롤들의 위치제어와 상부롤 승강 제어를 위하여 상기 프레임과 상부롤 구동원은, 마무리 압연기 출측과 강관 유도수단의 입, 출측에 배치되는 강관 감지기(77)(76)(78) 중 어느 하나 또는 이들 모두와 연계되는 장치 제어부(90)와 연계 구성된 것을 특징으로 하는 열연 강관 냉각장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

제2항에 있어서, 상기 루핑롤 승강유닛은, 상기 루핑롤 롤축이 조립되는 베어링블록과 연계된 구동실린더 또는 모터 구동되는 스트류바아의 다른 구동원을 포함하여 루핑롤이 승강 가능하게 구성된 것을 특징으로 하는 열연 강관 냉각장치.

청구항 11

제2항 또는 제10항에 있어서, 상기 강관 루핑수단의 강관 루핑을 제어하기 위하여 상기 루핑롤 승강유닛의 구동원은 마무리 압연기축에 배치된 강관 속도감지기(50)와, 냉각대 입측과 출측 및 강관 루핑구간 주변에 배치되는 입측, 출측 및 중간 온도측정기(70)(72)(74)들과 연계된 장치제어부(90)와 연계된 것을 특징으로 하는 열연 강관 냉각장치.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 열연 강관 냉각장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 열간 압연된 강관의 통관 속도를 증대시키면서도 강관의 목표 변태분율은 충족시키어, 열연 강관의 목표 재질을 확보하면서 고속 생산을 가능하게 하여, 궁극적으로 열연 강관의 생산성을 향상시킬 수 있도록 한 열연 강관 냉각 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 도 1에서는 알려진 제철공장의 열간 압연공정을 개략적으로 도시하고 있다.
- [0003] 예컨대, 도 1에서 도시한 바와 같이, 압연소재인 슬라브(slab)(110)를 가열로(120)에서 압연에 적당한 온도 예를 들어, 1100~1200 ℃로 가열한다.
- [0004] 그리고, 가열된 슬라브를 조 압연기(130)와 마무리 압연기(사상압연기)(140)을 통하여 원하는 두께의 열연 강판(strip)(150)으로 압연을 실시한다.
- [0005] 다음, 강관은 냉각대(160)(run out table)를 통과하면서 소정의 온도로 강관을 냉각시켜 요구되는 기계적 성질을 부여한 후, 권취기(170) 즉, 다운 코일러에서 열연코일 (150') 형태의 제품으로 생산하여 열간 압연작업을 완료하게 된다.

- [0006] 즉, 가열로(120)에서 가열된 열연 슬라브(110)는 조압연과 마무리 압연으로 두께와 폭이 변화하고 최종적으로 냉각대(160)에서 냉각된 후 권취기(170)에서 코일형태(150')로 제작된다.
- [0007] 그런데, 열간 압연시 열연장재의 품질은 냉각대(160)(ROT)에 의하여 주로 결정되고, 이와 같은 냉각대(160)에서는 강관의 설계된 기계적 성질을 확보하기 위해서는 설계된 강관의 변태상을 적정 분율을 가지도록 냉각하여야 한다.
- [0008] 예를 들어, 도 2에서는 도 1의 알려진 열연 공정의 냉각대(160)를 중심으로 도시하고 있다.
- [0009] 즉, 도 2에서 도시한 바와 같이, 마무리 압연을 거친 강관(150)은 설계 변태분율을 확보하기 위하여 냉각대(160)에서 목표냉각 온도로 냉각제어가 실시된다.
- [0010] 예를 들어, 냉각대(160)는 여러 개(N개)의 बैं크(160a,160b,... 160n) 들로 구성되고, 냉각대 입측과 중간 및 출측에는 각각 온도측정기(180a)(180b)(180c)들이 배치되어 있다.
- [0011] 한편, 도 2에서와 같이, 냉각대(160)에서는 냉각대 입측, 중간 및 출측 온도 측정기(180a)(180b)(180c)를 통하여 강관의 냉각대 입측온도, 중간온도 및 출측온도를 측정하고, 이를 근거로 피드포워드(feedforward) 또는 피드백(feedbak) 냉각제어를 한다.
- [0012] 예를 들어, 알려진 기존의 강관 냉각은, 중간목표온도를 설정하여 다단의 냉각대로 고려한 온도제어가 실시되어 왔다.
- [0013] 그러나, 변태 제어강의 경우 변태에 소요되는 시간을 확보하기 위해서는 압연속도를 줄이거나, 설비의 작업영역을 만족하는 추가 합금 성분을 이용하여 작업하는 방법을 사용하고 있다.
- [0014] 그런데, 이와 같은 합금철을 사용하는 경우에는 별도의 합금철 투입에 따른 생산 비용의 증가 문제가 발생되고, 압연속도를 줄이어 목표 냉각시간을 확보하는 경우에는 생산성을 극대화를 위한 고속 생산에 한계를 주고 품질 확보에 어려움을 주는 문제점이 있었다.
- [0015] 예를 들어, 도 3의 그래프에서 알 수 있듯이, 일반적으로 냉각중에는 강관(150)은 변태를 동반하는데, 변태의 시작과 종료에는 수 초의 시간이 필요하다.
- [0016] 이와 같은, 변태 시작과 종료를 조정하는 방법으로는, 앞에서 설명한 바와 같이 합금철을 사용하는 방법이 있다. 예를 들어 도 3의 그래프에서 곡선①의 경우는 합금철을 투입한 경우이다.
- [0017] 또는, 합금철을 사용하지 않은(사용할 수 없는) 강종의 경우에는 강관의 냉각대(160)의 통관 속도(강관 이송속도)를 조정하여야 한다. 도 3의 그래프에서 곡선 ②의 경우에는 용접용 강재와 같이 합금철을 투입할 경우 강재(의 용접 특성)에 영향을 주기 때문에 합금철을 투입하지 않는 경우를 나타낸다.
- [0018] 따라서, 도 3에서 알 수 있듯이, 합금철을 투입하지 않는 경우에는 변태개시 시작과 냉각종료(변태 종료)까지 걸리는 시간을 보상할 필요가 있다.
- [0019] 그러나, 도 1 및 도 2에서 도시한 바와 같이, 통상의 열연라인의 냉각대(160) 구간의 길이는 한정되어 있기 때문에, 실제 변태 시작과 종료사이의 시간차를 보상하기 위하여 통관 속도를 증대시키면 목표 변태분율을 충족시키는 데에 필요한 변태 소요 시간을 확보할 수 없는 것이다.
- [0020] 따라서, 종래의 열연 공정 냉각대에서 강관의 목표 재질을 확보하지 못하는 문제점이 발생하고 있다.
- [0021] 즉, 생산량 증대의 일환으로 통관 속도를 증대시키면, 반대로 구간이 한정된 냉각대에서의 강관 목표 냉각을 확보하는 데에 어려움이 있는 것이다.
- [0022] 예를 들어, 냉각대(160)에서의 충분한 변태 분율을 확보하지 못하는 경우, 냉각대를 거친 강관의 권취시 코일형태가 한쪽으로 치우치는 짱구코일을 형성시키거나, 특히 강관이 고탄소강인 경우 애쉬(ash)결함이 발생하게 된다.
- [0023] 이에 따라서, 본 발명의 출원인은 열연 공정의 냉각대 구간에 강관의 목표 변태분율을 충분하게 충족시키면서 통관 속도의 증대는 가능하게 하여, 강관 목표 재질을 구현하면서 생산성은 향상시키는 것을 가능하게 하는 본 발명을 제안하게 되었고, 이와 같은 본 발명의 열연 강관 냉각장치가 요구되어 왔다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0024] 본 발명은 상기와 같은 종래 문제점을 해소하기 위하여 제안된 것으로서 그 목적 측면은, 열간 압연된 강관의 통관 속도를 증대시키면서도 강관의 목표 변태분율은 충족시키어, 열연 강관의 목표 재질을 확보하면서 고속 생산을 가능하게 하여, 궁극적으로 열연 강관의 생산성을 향상시키도록 한 열연 강관 냉각 장치를 제공하는 데에 있다.

과제 해결수단

[0025] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 기술적인 일 측면으로서 본 발명은, 열연 강관의 진행 경로상에 배치된 강관 유도수단; 및, 상기 강관 유도수단 사이에 강관 루핑구간(looping area)을 형성하여 강관을 냉각토록 제공된 강관 루핑수단;을 포함하고, 상기 강관 유도수단은, 진행 강관의 상,하측에 배치되어 강관 루핑시 강관 진행을 안내하는 상,하부 유도롤로 구성되고, 상기 상부롤이 승강하면서 회전 가능하게 장착되고, 그 하측으로 복수의 하부 유도롤들이 회전 가능하게 설치되는 프레임 포함하되, 상기 프레임은 구동수단을 통하여 회동 가능하게 구성되어 상기 상,하부 롤들이 강관 루핑에 대응하여 위치제어 가능토록 구성되는 열연 강관 냉각장치를 제공한다.

[0026] 삭제

[0027] 삭제

[0028] 또한, 기술적인 다른 측면으로서 본 발명은, 열연 강관의 진행 경로상에 배치된 강관 유도수단; 및, 상기 강관 유도수단 사이에 강관 루핑구간(looping area)을 형성하여 강관을 냉각토록 제공된 강관 루핑수단;을 포함하고, 상기 강관 루핑수단은, 강관이 감겨져 이송되는 루핑롤로 구성되되, 루핑롤 승강유닛을 통하여 승강 가능하게 구성되고, 상기 루핑롤 승강유닛은, 상기 루핑롤 롤축이 조립된 베어링블록과 연결되는 승강 와이어와, 상기 승강와이어가 연결되는 구동원으로 구동되는 드럼 및 상기 승강 와이어 궤도를 유지하는 와이어 풀리를 포함하여 구성되는 열연 강관 냉각장치를 제공한다.

[0029] 삭제

효 과

[0030] 이와 같은 본 발명의 열연 강관 냉각장치에 의하면, 열간 압연된 강관의 통관 속도를 증대시키면서도 강관의 목표 변태분율은 충족시키도록 하는 효과를 제공한다.

[0031] 따라서, 본 발명은 열연 강관의 목표 재질을 확보하면서 고속 생산을 가능하게 하여, 궁극적으로 열연 강관의 생산성을 향상시키도록 하는 것이다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 첨부된 도면에 따라 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다. 다만, 종래기술부분에 설명한 압연라인의 기본 구성들에 해당하는 구성은 동일한 도면부호로 나타내고, 그 상세한 설명은 본 실시예에서는 간략한다.

[0033] 먼저, 도 4 내지 도 8에서는 본 발명에 따른 열연 강관 냉각장치(1)의 전체 구성을 도시하고 있다.

[0034] 즉, 도 4에서 도시한 바와 같이, 본 발명의 열연강관 냉각장치(1)는 크게, 열연 강관(150)의 진행 경로상에 배치된 강관 유도수단(10) 및, 상기 강관 유도수단(10) 사이에 강관 루핑구간(looping area)을 형성하여 강관을 냉각토록 제공된 강관 루핑수단(30)을 포함한 것에 그 일 실시예적 특징이 있다.

[0035] 그런데, 이와 같은 본 발명의 열연강관 냉각장치(1)는 바람직하게는 열간 압연 라인의 마무리 압연기(140)와 권취기(170) 사이의 냉각대(160) 구간에 배치되어 수냉과 공냉을 병합하여 강관을 고속 냉각토록 하는 것이다.

- [0036] 따라서, 본 발명의 열연 강판 냉각장치(1)의 상기 강판 유도수단(10)은 도 5와 같이, 강판 루핑수단(30)인 루핑롤의 승강시, 강판의 루핑 형성을 유도하여 강판의 루핑영역을 형성시키어도 강판의 통판을 저해하는 것을 방지하도록 하는 역할을 하고, 상기 강판 루핑수단(30)은 강판의 루핑구간을 형성시키어 강판의 대기중 공냉을 가능하게 함으로써, 합금철을 이용하지 않고도 강판의 통판 속도를 증대시키는 것은 가능하게 하면서, 강판의 목표 냉각을 확보하도록 하는 중요한 기능을 제공하는 것이다.
- [0037] 한편, 이와 같은 본 발명의 강판 유도수단(10)은 도 5에서 도시한 바와 같이, 강판 루핑에 따라 그 위치제어가 가능하게 제공되는 것이 바람직하다.
- [0038] 예컨대, 이와 같은 강판 유도수단(10)은 도 6a 및 도 6b에서 그 실시예적 구성을 상세하게 도시하고 있다.
- [0039] 즉, 도 6a 및 도 6b에서 도시한 바와 같이, 상기 강판 유도수단(10)은, 진행되는 열연 강판(150)의 상,하측에 배치되어 강판 진행을 유도하는 상,하부 유도롤(12)(14)들 예를 들어, 구체적으로는 하나의 상부롤(12)과 그 하측으로 강판과 접촉하여 이송시키는 한쌍의 하부롤(14)로 이루어 진다.
- [0040] 한편, 이와 같은 상기 상부롤(12)과 하부롤(14)들은 유도수단(10)의 위치 제어를 위한 회동 작동되는 프레임(16)에 장착된다.
- [0041] 즉, 프레임(16)은 수직대(18)에 베어링(18a)으로 회전되는 회전축(20)이 양측면에 고정되고, 상기 프레임(16)에는 하부 유도롤(14)들의 롤축(14a)이 베어링(14b)으로 회전 가능하게 설치되고, 상기 롤축(14a)에는 구동원(15) 즉, 구동모터가 연결되어 있어 하부 유도롤들은 각각 독립적으로 구동될 수 있다.
- [0042] 그리고, 상부 유도롤(12)의 롤축(12a)은 프레임(16)에 형성된 장공(12d)을 통하여 돌출되고, 베어링블록(12b)에 조립되고, 상기 상부 유도롤 롤축이 조립된 베어링블록(12b)에는 프레임(16)에 수직 고정된 구동원(12c) 즉, 수직 구동실린더가 연결된다.
- [0043] 또한, 상기 수직 구동실린더의 상부 유도롤 구동원(12c)은 유압 또는 공압 유닛(92)과 연계되고, 이 유닛(92)은 장치 제어부(90)와 연결되어 있다.
- [0044] 따라서, 다음에 상세하게 설명하듯이 강판(150)의 선단이 초기 강판 유도수단(10)측으로 진입되어 상,하부 유도롤(12)(14)사이에서 진행되면 상기 구동원(12c)인 수직 구동실린더는 장치 제어부(90)를 통하여 그 작동이 제어되면서 상기 상부 유도롤(12)은 강판이 통과 유무에 따라 승강하여 상,하부 유도롤(12)(14)사이에서 강판 유도가 수행된다.
- [0045] 한편, 상기 강판 유도수단(10)의 프레임(16)의 하단은 원형으로 형성되면서 수직대에 고정된 구동원(22) 즉, 구동모터로서 구동되는 구동기어(24)가 단속되는 기어부(26)가 형성되어 있고, 이때, 상기 프레임 구동원(22)은 장치 제어부(90)와 연계되어 있다.
- [0046] 따라서, 도 4 및 도 6과 같이, 강판(150)의 강판 유도수단 진입 및 통판 여부에 따라 상기 구동원(22)은 장치 제어부(90)를 통하여 작동이 제어되면서, 프레임(16)의 회동이 제어되고, 이는 결국 도 5와 같이 프레임(16)에 장착된 상,하부 유도롤(12)(14)들의 위치 제어를 가능하게 하는 것이다.
- [0047] 결국, 본 발명의 열연 강판 냉각장치(1)에서 상기 강판 유도수단(10)의 상,하부롤들의 위치제어가 구현되고, 강판 통판 여부에 따른 상부롤(12)의 승강 작동이 제어되는 것이다.
- [0048] 예를 들어, 도 4 및 도 6에서 도시한 바와 같이, 상기 강판 유도수단(10)의 전, 후측에는 강판 감지기(76)(78)들이 설치되어 있고, 마무리 압연기(140)의 최종 스탠드 일측에는 강판 선단 및 말단을 감지하는 강판 감지기(77)가 배치되어 있고, 이들 강판 감지기(76)(78)(77)들은 앞에서 설명한 바와 같이 롤들의 위치 제어를 위한 프레임 구동원(22)과 상부롤 승강 구동원(12c)과 연계되는 장치 제어부(90)와 연결되어 있다.
- [0049] 따라서, 강판 선단이 초기 강판 유도수단(10)의 진입시 강판 유도수단(10)의 상,하부 롤 위치제어가 장치 제어부를 통하여 도 5와 같이 구현될 수 있다.
- [0050] 즉, 압연기 출측의 감지기(77)에서 강판 선단을 감지하면 장치 제어부(90)를 통하여 강판 유도수단(10)의 롤들의 위치제어 대기상태에 있다가, 도 5와 같이, 강판이 강판 유도수단 입측 강판 감지기(76)와 강판 루핑수단(30)의 루핑롤 및 유도수단 출측의 강판 감지기(78)를 통과하여 감지기들이 작동되면, 루핑롤 승강에 따른 강판 유도수단(10)의 프레임 구동원(22)이 장치 제어부로 제어 작동되어 롤들의 위치제어가 이루어 진다.
- [0051] 그리고, 상기 강판 유도수단(10)의 전, 후측 강판 감지기(76)(78)들은 강판을 감지하는 경우 상부롤(12)을 하강

하도록 장치제어부(90)와 상부롤 구동원(12c) 즉, 수직 구동실린더의 작동을 장치 제어부(90)와 연계된 실린더 구동유닛(92)의 작동제어로 제어할 수 있다.

- [0052] 예컨대, 적어도 강판 유도수단 출측의 강판 감지기(78)에서 강판을 감지하기 않는 경우에는 강판 통관이 없다는 것을 의미하므로 상부롤(12)은 상승위치(초기 위치)로 제어된다.
- [0053] 그리고, 강판 유도수단 입,출측의 강판 감지기(76)(78)에서 강판을 감지하면 상부롤은 하강 위치(강판을 압박하여 진행을 유도하는 위치)로 제어된다.
- [0054] 한편, 상기 강판 감지기들은 알려진 근접 센서 또는 텃치 작동되는 리미트 스위치 일 수 있다.
- [0055] 다음, 도 4 및 도 7에서는 본 발명에 따른 열연 강판 냉각장치(1)의 상기 강판 루핑수단(30)을 도시하고 있다.
- [0056] 즉, 도 4 및 도 7에서 도시한 바와 같이, 상기 강판 루핑수단(30)은, 강판이 감겨져 수직 이송되는 루핑롤로 제공되며, 루핑롤 승강유닛(32)을 통하여 승강되면서 강판(150)의 루핑구간을 형성시키고, 그 루핑폭을 연속적으로 제어하는 것을 가능하게 한다.
- [0057] 이때, 도 7에서 도시한 바와 같이, 상기 루핑롤 승강유닛(32)은, 상기 루핑롤의 롤축(30a)이 조립된 베어링블록(34)과 연결되는 고정대(35a)의 고정블록(35)과 연결되는 승강 와이어(36)와, 상기 승강 와이어(36)가 연결되는 구동원(38) 즉, 구동모터로서 구동되는 드럼(40) 및 상기 승강 와이어의 승강 궤도를 유지하는 와이어 풀리(42)들을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0058] 또한, 도 7에서는 개략적으로 도시하였지만, 상기 각각의 구동모터와 드럼(40) 및 풀리(42)들은 도시하지 않은 강판 이송구간의 상부에 배치된 프레임들에 고정될 수 있다.
- [0059] 따라서, 상기 구동원(38)인 구동모터(38)의 정,역 회전에 따라 드럼(40)이 승강 와이어(36)를 풀거나 감으면서 승강 와이어(36)와 일체로 강판 루핑롤인 루핑수단(30)의 승강을 가능하게 한다.
- [0060] 즉, 승강되는 루핑롤에 감겨져 이송되는 강판의 루핑폭이 조정되는 것이다.
- [0061] 이때, 상기 승강 와이어의 구동원(38)인 구동모터는 장치제어부(90)와 연계되어 있다.
- [0062] 한편, 도 7에서는 루핑롤의 승강을 승강와이어, 드럼 및 구동원(모터)로 구현하였지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 예를 들어 별도의 도면으로 도시하지 않은 수직 구동실린더 또는 모터 구동되는 스크류바아 등의 다른 구동원(가이드 등이 더 포함될 수 있다)을 루핑롤의 롤축이 조립되는 베어링블록과 연계하여 구현하는 것도 가능하다.
- [0063] 그리고, 도 7과 같이, 루핑롤 승강 구동원(38)은 장치 제어부(90)와 연계되어 있다.
- [0064] 또한, 도 4에서 도시한 바와 같이, 상기 루핑수단(30)의 강판 루핑영역(looping area)에는 여러 개의 강판 온도 감지기(72)들이 배치되고, 강판 권취기(74) 직전에도 강판 온도감지기(74)가 배치되어 있다. 그리고 마무리 압연기 출측에도 강판 온도 감지기(70)가 배치되어 있다.
- [0065] 그리고, 이들 냉각대 입측, 중간 및 냉각대 출측의 온도 감지기(70)(72) (74)들은 모두 장치제어부(90)와 연계되어 있다.
- [0066] 따라서, 본 발명의 열연 강판 냉각장치(1)에서는, 강판 냉각 제어를 수행할 수 있는데, 상기 강판 루핑수단(30)의 루핑롤은 루핑롤이 승강유닛(32)을 통하여 상승되면서 확보된 거리는 강판(150)의 변태가 종료될 때까지의 시간을 확보하는 것을 가능하게 한다.
- [0067] 예를 들어, 도 4와 같이, 마무리 압연기(140)의 출측에서 감지된 강판의 온도에서 루핑수단(30)인 루핑롤 전단까지 수냉대(160)를 통한 수냉각 종료온도(변태 개시 온도)까지 냉각되도록 냉각대 냉각수량을 설정한다.
- [0068] 다음, 본 발명인 강판 냉각장치(1)에 의한 강판 루핑 구현으로 공냉에 의하여 강판의 변태가 종료될 때까지의 냉각시간을 설정하면, 설정된 변태소요시간과 통관속도를 고려하여 루핑수단(30)인 루핑롤의 최대 상승 위치를 결정할 수 있다.
- [0069] 이때, 도 4에서 도시한 바와 같이, 마무리 압연기(140)의 최종 스탠드에는 강판 속도 즉, 통관 속도를 감지하는 강판 속도 감지센서(예컨대)(50)가 배치되고, 장치 제어부(90)와 연계되어 있다.
- [0070] 따라서, 강판의 통관 속도를 감지하여 강판 루핑폭을 설정하면서, 강판의 온도를 측정하여 이를 토대로 강판의 변태소요시간을 설정하면 강판 루핑 폭(루핑롤의 상승 위치)을 연속적으로 제어할 수 있을 것이다.

- [0071] 즉, 강판 루핑수단인 루핑롤의 승강을 통한 루핑폭은 강판 통관속도와 강판 냉각 완료 시간을 같이 병합하여 루핑롤의 승강 제어를 구현하는 것이 가장 바람직할 것이다.
- [0072] 한편, 도 4에서는 본 발명의 열연 강판 냉각장치(1)를 수냉대(160) 가운데에 설치한 것으로 도시하였지만, 수냉대(160)를 통과한후 권취전체 본 발명의 장치를 배치하는 것도 가능할 것이다.
- [0073] 따라서, 앞에서 설명한 본 발명의 열연 강판 냉각장치(1)를 이용한 강판의 냉각단계를 간단하게 정리하면, 압연 소재를 마무리 압연하여 열연 강판을 제공하는 단계 및, 상기 열연 강판을 권취전에 강판 루핑구간을 형성시키어 공냉으로 강판을 냉각시키는 강판 냉각단계를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0074] 그러나, 앞에서 설명한 바와 같이, 바람직하게는, 상기 강판 루핑은 강판 압연단계와 권취 단계사이의 냉각대구간에서 수행하여 수냉과 공냉을 병합하여 강판의 고속 냉각을 수행하도록 하는 것이다.
- [0075] 즉, 본 발명의 열연 강판 냉각장치(1)는, 기존 수냉대(160) 만으로는 합금철을 투입하지 않을 경우, 냉각대 구간이 한정되어 있어 고속 통관에 제한을 가하는 경우, 별도의 강판 루핑을 통한 공냉을 구현하여 고속 통관을 가능하게 하면서 강판의 목표 냉각 즉, 변태 목표 완료를 가능하게 하는 것이다.
- [0076] 따라서, 앞에서 설명한 바와 같이, 강판 수냉대 입측과 강판 루핑구간과 강판 수냉대 출측에서 강판 온도를 측정하고, 설정된 강판 변태소요시간을 토대로 강판 냉각시간을 설정하여 강판의 루핑 폭을 결정하는 것이 필요하다.
- [0077] 예컨대, 강판의 강종에 따라 변태소요시간의 설정은 알려진 것이고, 이를 토대로 강판 속도와 강판 루핑 폭을 조정하면 된다.
- [0078] 한편, 도 8 및 도 9에서는 강판 두께가 1.6 mm 이고 냉각 시작온도가 890℃이며, 권취온도가 625℃ 인 열연 고탄소강에 대하여 도 2의 종래 수냉대만으로 냉각하는 경우와 앞에서 설명한 도 4 내지 도 7의 본 발명 열연 강판 냉각장치를 이용한 강판 냉각을 수행하였을 경우, 강판의 냉각 이력과 변태이력(상변태 분율이력)을 각각 그래프로 나타내었다.
- [0079] 예컨대, 도 8a 및 도 9a는 각각 종래와 본 발명의 냉각이력을 나타낸 그래프이고, 도 8b와 도 9b는 각각 종래와 본 발명의 변태이력을 나타낸 그래프이다.
- [0080] 따라서, 도 8b에서 도시한 바와 같이, 종래의 경우 고탄소 강판은 냉각대를 통과하는 순간 약 80% 만이 변태되는 것을 알 수 있고, 변태시작 시점은 4초이고 변태시작부터 권취시점까지 변태에 소요된 시간은 약 5초인 것을 알 수 있다.
- [0081] 결국, 도 8과 같이 변태가 완료되지 못한 종래 수냉대만을 통하여 냉각된 강판은 권취후 코일형상이 찡구형태로 변형되는 문제를 발생시키거나 또는 에쉬(ash) 결함 등을 유발한다.
- [0082] 반면에, 도 9b와 같이 본 발명의 강판 루핑을 구현하여 공냉을 통하여 수냉과 함께 냉각된 본 발명의 강판의 경우 변태가 100% 완료됨을 알 수 있고, 변태시작 시점은 4초 이전이고 변태 시작부터 권취시점까지 변태에 소요된 시간은 약 7초로 종래보다 변태시간을 충분히 확보하는 것을 알 수 있다.
- [0083] 따라서, 본 발명의 열연 강판 냉각장치와 방법을 통하여 보다 효과적인 강판 냉각이 구현됨을 알 수 있다.
- [0084] 특히, 본 발명은 열연 강판의 고속 냉각을 가능하게 한다.
- [0085] 본 발명은 지금까지 특정한 실시 예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 이하의 특허청구범위에 의해 마련되는 본 발명의 정신이나 분야를 벗어나지 않는 한도내에서 본 발명이 다양하게 개조 및 변화될 수 있다는 것을 당 업계에서 통상의 지식을 가진자는 용이하게 알 수 있음을 밝혀두고자 한다.

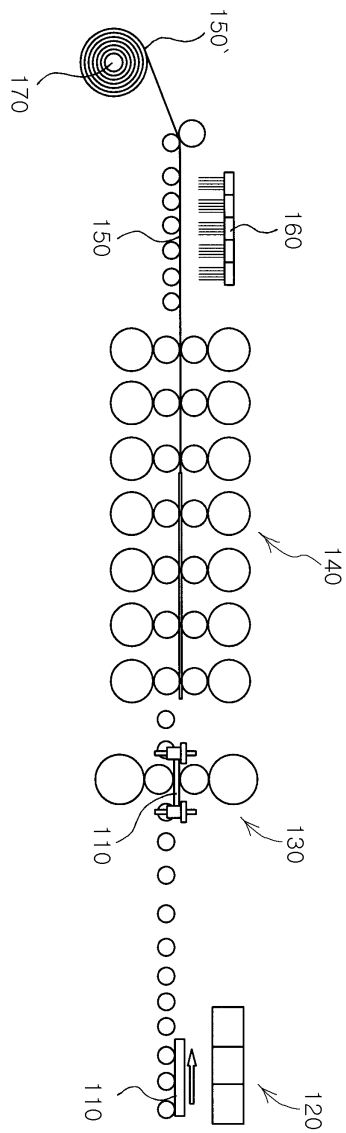
도면의 간단한 설명

- [0086] 도 1은 알려진 열연 강판 제조 공정을 도시한 공정도
- [0087] 도 2는 종래 수냉대를 도시한 구성도
- [0088] 도 3은 종래 강판 냉각시 발생하는 문제점을 설명하기 위한 그래프
- [0089] 도 4는 본 발명에 따른 열연 강판 냉각장치를 도시한 구성도

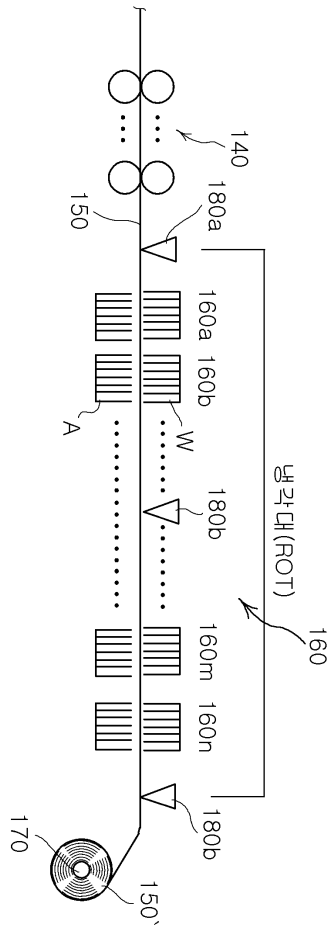
- [0090] 도 5는 본 발명 열연 강판 냉각장치의 강판 유도수단의 위치 제어 상태를 도시한 개략도
- [0091] 도 6a 및 도 6b는 도 4의 본 발명 열연 강판 냉각장치의 강판 유도수단을 도시한 측면도 및 정면 구조도
- [0092] 도 7은 도 4의 본 발명 열연 강판 냉각장치의 강판 루핑수단을 도시한 구성도
- [0093] 도 8a,b 및 도 9a,b는 수냉대만으로 냉각된 종래의 열연강판과 본 발명의 냉각장치로 냉각된 열연강판 각각의 냉각이력과 변태이력을 나타낸 그래프
- [0094] * 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *
- [0095] 1.... 본 발명의 열연 강판 냉각장치
- [0096] 10.... 강판 유도수단 12,14.... 상,하부 유도롤
- [0097] 16.... 프레임 30.... 강판 루핑수단
- [0098] 32.... 강판 승강유닛 36.... 승강 와이어
- [0099] 50.... 강판 속도 감지기 70,72,74.... 강판 온도 감지기
- [0100] 76,77, 78.... 강판 감지지

도면

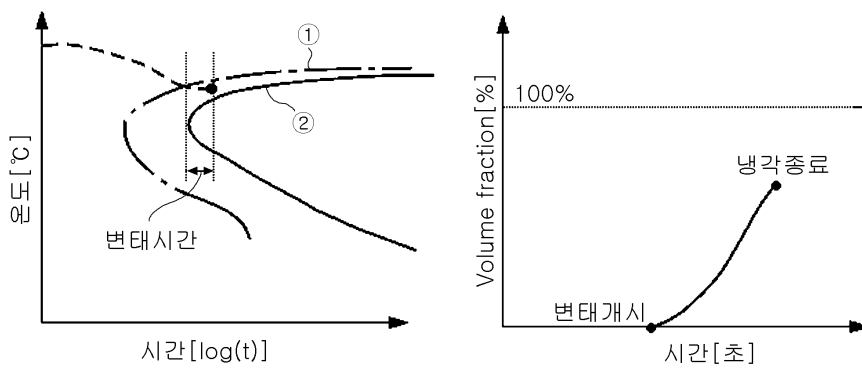
도면1



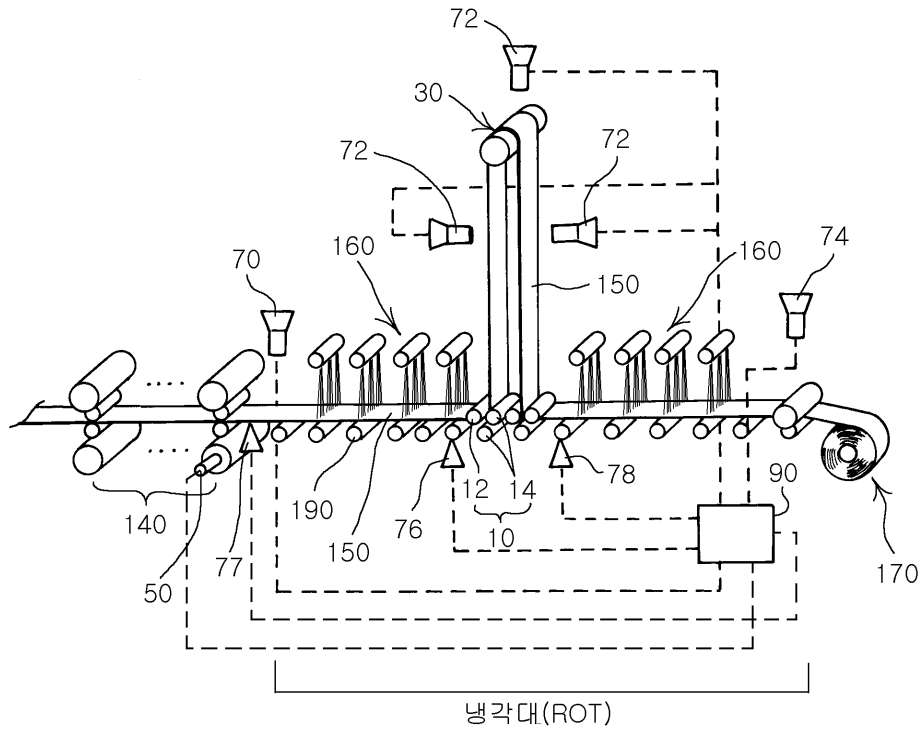
도면2



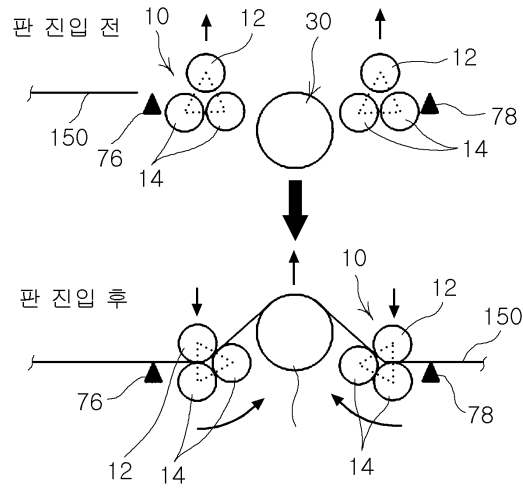
도면3



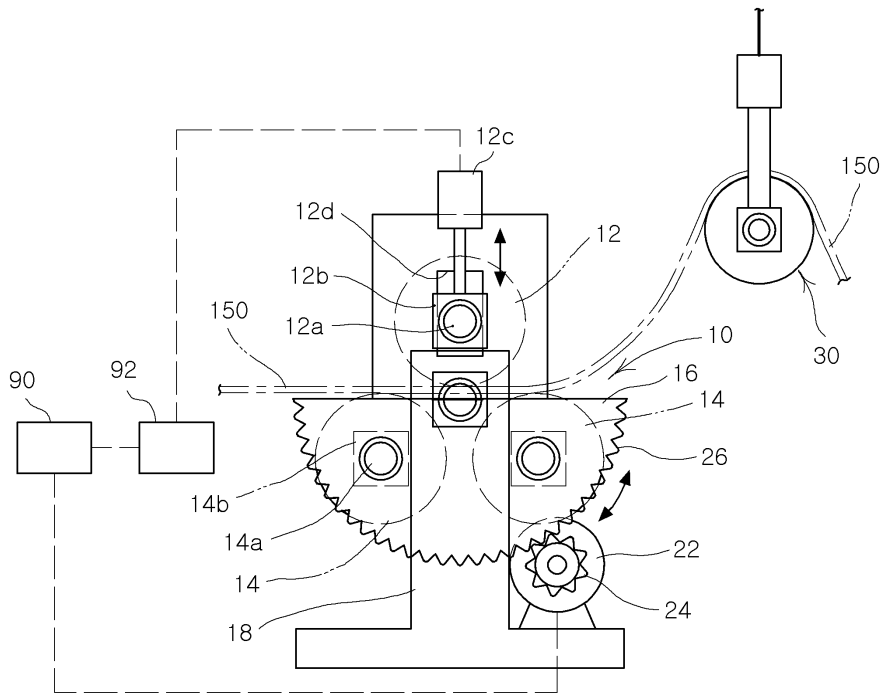
도면4



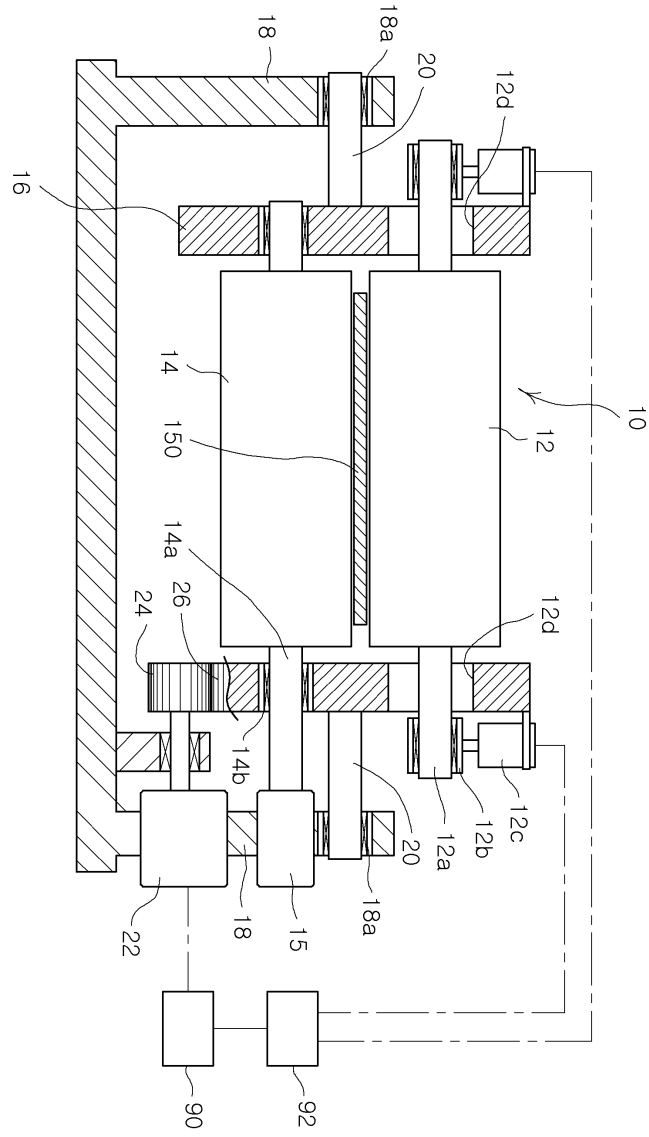
도면5



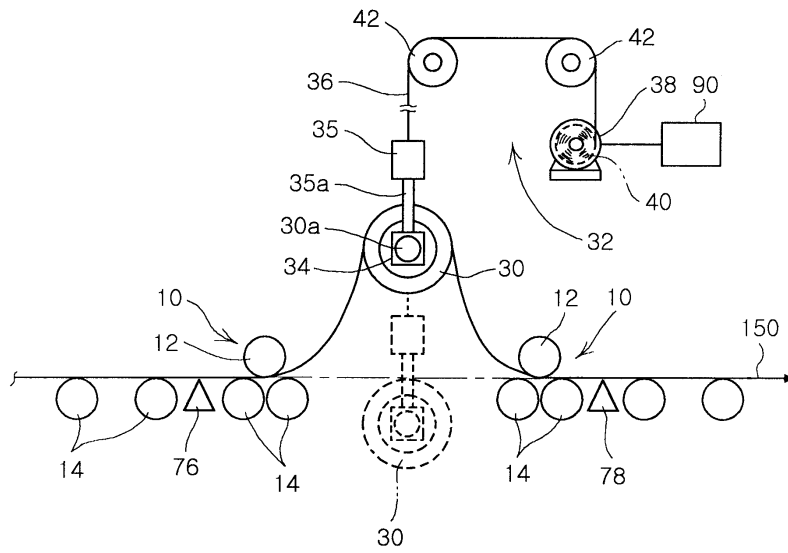
도면6a



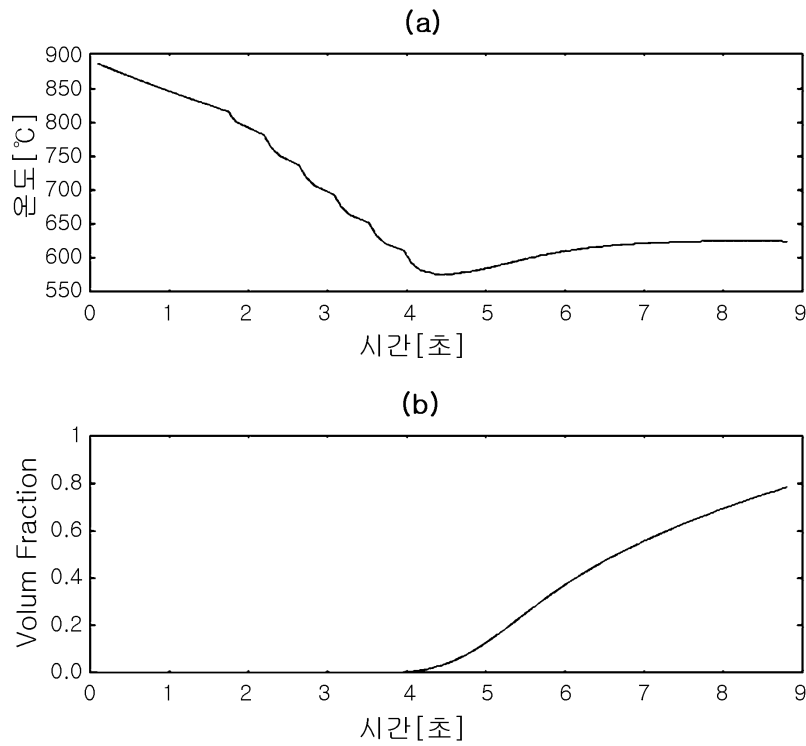
도면6b



도면7



도면8



도면9

