

(19) (KR)
(12) (A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
C21D 8/02

(11)
(43)

10-2004-0059356
2004 07 05

(21) 10-2002-0085971
(22) 2002 12 28

(71) 1
(72) 1 ()
(74)

:

(54)

, N: 0.003% , 가 B N , C: 0.04~0.18%, Si: 0.1~0.3%, Mn: 1.4~1.8%, P: 0.005~0.03%, S: 0.005%
Al: 0.02~0.2%, Mo: 0.02~0.1%, B: 0.0007~0.004%, Fe 가

0.7 B/N 1.5

A_{r3} 560~620 1 ,
, 50~80% 770~830 30~180 2 ,
, 650~720 1~10 / 1 3 ,

log(CR) [2.4-(Mn(%)+ 0.3Si(%)+ 2.7P(%))]

(CR, /) 200~350 2 10~180
4 ,

, 450~470 가 10 5 ,
6 .

, N: 0.003% , 가 B N , C: 0.04~0.18%, Si: 0.1~0.3%, Mn: 1.4~1.8%, P: 0.005~0.03%, S: 0.005%
Al: 0.02~0.2%, Mo: 0.02~0.1%, B: 0.0007~0.004%, Fe 가

0.7 B/N 1.5

A_{r3} 560~620 1
 , 50~80% 770~830 30~180 2
 , 650~720 1~10 / 1 3
 1 , 450~470 가 10 4
 log(CR) [2.4-(Mn(%)+ 0.3Si(%)+ 2.7P(%))]
 (CR, /) 200~350 2 10~180
 5
 6
 가 45-80kgf/mm²
 가
 , 2
 B/N 4
 5~80kgf/mm²
 가 , 가
 45-80kgf/mm²
 가
 2 (Dual phase, DP) 가 가 (Transfo
 rmation Induced plasticity, TRIP) -
 57-61819 가 Mn-Cr 2
 가
 Mn 1.8 % , Cr 0.4 % 가
 가
 가 58-42246 가
 가 2 가
 6-145788 가

가 가 Si 가 , Al ,

, B/N

45~80kgf/mm²

, S: 0.005% , N: 0.003% , 가 Al: 0.02~0.2%, Mo: 0.02~0.1%, B: 0.0007~0.004%, Fe
가 B N ,

0.7 B/N 1.5

A_{r3} 560~620 1 ,
, 50~80% 770~830 30~180 2 ,
, 650~720 1~10 / 1 3 ,

1 , ,

log(CR) [2.4-(Mn(%)+ 0.3Si(%)+ 2.7P(%))]

(CR, /) 200~350 2 10~180
4 ,

, 450~470 가 10 5 ,
6 .

, C: 0.04~0.18%, Si: 0.1~0.3%, Mn: 1.4~1.8%, P: 0.005~0.03%, S: 0.005% , N: 0.
003% , 가 Al: 0.02~0.2%, Mo: 0.02~0.1%, B: 0.0007~0.004%, Fe 가
, B N ,

0.7 B/N 1.5

A_{r3} 560~620 1 ,
, 50~80% 770~830 30~180 2 ,
, 650~720 1~10 / 1 3 ,

1 , 450~470 가 10 4 ,

log(CR) [2.4-(Mn(%)+ 0.3Si(%)+ 2.7P(%))]

(CR, /) 200~350 2 10~180
5

6

, B/N
45~80kgf/mm²

C: 0.04~0.18 %

C
가 , 0.04 % 가 2 , 5~30%
, 0.18 % 가 , 0.04~0.18 %

Si: 0.1~0.3 %

Si Mn 가
가 , 0.1 % 가 , 0.3 % 가
0.1~0.3 %

Mn: 1.4~1.8 %

Mn
가 , 1.4 % 가
, 1.8 % 가
, 1.4~1.8 %

P: 0.005~0.03 %

P
03 % 가 P 0.005 % Si 가
0.03 % 2 가 , 0.005~

S: 0.005 %

S 0.005 % 가 MnS가 가

N: 0.003 %

N , 0.003 % 가
0.003 %

가 Al: 0.02~0.2 %

가 Al , 0.2 % 가 , 0.02 % 가
0.02~0.2 %

Mo: 0.02~0.1 %, B: 0.0007~0.004 %

Mo B Mn 가 가 가 가 , 2
 가 . , Mo 가 0.02 % 가 , 0.1 % ,
 , B 가 0.0007 % 가 , 0.02~0.1 % B가
 , 0.004 % , 0.0007~0.004 %
 Fe 가 .
 B/N 가 0.7 , 가 , 1.5 B/N
 B 가 , B/N 0.7~1.5
 A r3 560~620 A r3
 가 A r3 , 가 560 , A r3 , 620
 Si, Mn, B 가 ,
 560~620 .
 , 50~80% 770~830 30~180
 50% 가 , 80% 가
 가 50~80% 가
 , 가 770 , 가 ,
 830 , 770~830
 가 , 180 , 30 , 30~180
 , 650~720 1~10 / 1 가 . 1
 가 650 , 720 , 1 , 1
 650~720 , 10 / 가 , 1 /
 1 1~10 / .
 1 , 1,
 [1]
 log(CR) [2.4-(Mn(%)+ 0.3Si(%)+ 2.7P(%))]
 (CR, /) 200~350 2 10~180
 1
 , 2 가 200 , 350
 , 2 , 10 , 2 200~350
 , 2 180
 10~180
 , 450~470 가 10 가 450
 , 470 , 45
 0~470 , 10 ,

가 30, 가 500, 가 500~580, 가 580, 500~580 가 30

[]

580 1, 300 2, 460 2, 900 1.2mm (4), 3.0mm 10, 540 가 540 2 가 20

[1]

장종	화학적분(중량%)										냉각속도 (℃/초)
	C	Si	Mn	P	S	Sol.Al	N	Mo	B	B/N	
발명강A	0.05	0.20	1.55	0.020	0.003	0.071	0.0024	0.04	0.0020	0.83	5.4
발명강B	0.07	0.21	1.54	0.021	0.003	0.062	0.0024	0.05	0.0021	0.88	5.5
발명강C	0.10	0.20	1.57	0.022	0.004	0.070	0.0025	0.05	0.0018	0.72	5.1
발명강D	0.10	0.25	1.49	0.020	0.003	0.040	0.0021	0.05	0.0022	1.05	6.0
발명강E	0.10	0.25	1.49	0.020	0.003	0.042	0.0022	0.04	0.0029	1.32	6.0
발명강F	0.13	0.20	1.55	0.020	0.003	0.060	0.0024	0.05	0.0030	1.25	5.4
발명강G	0.14	0.20	1.55	0.021	0.002	0.065	0.0025	0.05	0.0032	1.28	5.4
발명강H	0.16	0.20	1.57	0.019	0.003	0.062	0.0024	0.05	0.0033	1.38	5.2
비교강A	0.02	0.20	1.56	0.020	0.003	0.065	0.0024	0.04	0.0022	0.92	5.3
비교강B	0.20	0.20	1.55	0.019	0.004	0.060	0.0023	0.05	0.0025	1.09	5.5
비교강C	0.13	0.21	1.20	0.020	0.003	0.064	0.0023	0.05	0.0021	0.91	12.1
비교강D	0.13	0.20	1.47	0.070	0.004	0.068	0.0024	0.05	0.0025	1.04	4.8
비교강E	0.13	0.21	1.58	0.022	0.010	0.064	0.0025	0.05	0.0024	0.96	5.0
비교강F	0.13	0.20	1.56	0.020	0.003	0.010	0.0025	0.04	0.0024	0.96	5.3
비교강G	0.13	0.21	1.62	0.019	0.002	0.061	0.0025				4.6
비교강H	0.13	0.21	1.64	0.020	0.003	0.081	0.0025	0.05			4.4
비교강I	0.13	0.20	1.58	0.020	0.003	0.077	0.0025		0.0023	0.92	5.1
비교강J	0.10	0.21	1.55	0.020	0.003	0.072	0.0021	0.05	0.0011	0.52	5.4

상기 냉각속도는 관계식 1로 계산한 결과임

[2]

강종	구분	소둔 온도 (℃)	소둔 시간 (초)	1차 냉각 속도 (℃/초)	1차 냉각 온도 (℃)	2차 냉각 속도 (℃/초)	항복강도 (kg/mm ²)	인장강도 (kg/mm ²)	균일연신율 (%)	연신율 (%)
발명강A	발명재1	790	90	3	700	10	23.2	46.1	23.5	38.8
발명강B	발명재2	"	"	"	"	"	25.6	52.6	22.9	36.4
발명강C	발명재3	"	"	"	"	"	27.0	60.9	20.3	32.7
발명강D	발명재4	"	"	"	"	"	26.8	60.1	21.8	33.9
발명강E	발명재5	"	"	"	"	"	26.2	58.4	22.1	36.1
발명강F	발명재6	"	"	"	"	"	30.4	65.9	19.7	31.3
발명강G	발명재7	"	"	"	"	"	31.3	70.2	18.6	27.1
발명강H	발명재8	"	"	"	"	"	32.1	72.3	18.5	28.7
비교강A	비교재1	"	"	"	"	"	19.6	36.5	22.3	42.0
비교강B	비교재2	"	"	"	"	"	45.8	83.6	12.3	24.5
비교강C	비교재3	"	"	"	"	20	34.5	49.8	18.0	27.1
비교강D	비교재4	"	"	"	"	10	36.4	70.3	13.6	25.0
비교강E	비교재5	"	"	"	"	"	31.2	66.3	15.5	27.7
비교강F	비교재6	"	"	"	"	"	32.2	64.4	15.2	28.8
비교강G	비교재7	"	"	"	"	"	34.2	57.0	14.9	26.7
비교강H	비교재8	"	"	"	"	"	34.6	59.9	15.7	27.1
비교강I	비교재9	"	"	"	"	"	32.7	60.6	16.8	29.4
비교강J	비교재10	"	"	"	"	"	27.0	60.9	16.4	27.4
발명강F	비교재11	750	"	"	"	"	39.5	64.0	13.5	26.1
발명강F	비교재12	850	"	"	"	"	38.9	72.9	15.1	24.3
발명강F	비교재13	790	10	"	"	"	32.0	66.7	15.7	27.0
발명강F	비교재14	"	300	"	"	"	31.4	68.1	16.0	27.8
발명강F	비교재15	"	90	0.1	"	"	38.9	48.6	20.3	31.5
발명강F	비교재16	"	"	20	"	"	29.1	65.7	16.5	26.8
발명강F	비교재17	"	"	3	750	"	30.6	69.3	14.1	23.7
발명강F	비교재18	"	"	"	600	"	33.8	55.2	16.5	26.9
발명강F	비교재19	"	"	"	700	3	39.4	52.8	17.4	28.1

2

Mo B 가 , (G-I)
 Mo, B 가
 (J) B/N 가 , B/N 가 0.7

(C) 1 250 2 120 460 가 5
 (1), 250 2 120 460 가 5
 540 가 20 (3) , (4) (2), 460 5 3

[3]

강종	구분	소둔 온도 (℃)	소둔 시간 (초)	1차 냉각 속도 (℃/초)	1차 냉각 온도 (℃)	2차 냉각 방식	항복강도 (kg/mm ²)	인장강도 (kg/mm ²)	균일연신율 (%)	연신율 (%)
발명강C	발명재9	790	90	3	700	(1)	29.2	61.4	20.3	31.0
발명강C	발명재10	"	"	"	"	(2)	30.6	60.6	19.2	30.4
발명강C	발명재11	"	"	"	"	(3)	26.5	62.3	21.0	33.5
발명강C	발명재12	"	"	"	"	(4)	27.0	60.9	20.3	32.7

3 , 2 1 10 /

가 45-80kgf/mm²

가

(57)

1.

% , C: 0.04~0.18%, Si: 0.1~0.3%, Mn: 1.4~1.8%, P: 0.005~0.03%, S: 0.005% , N: 0.003% ,
 가 Al: 0.02~0.2%, Mo: 0.02~0.1%, B: 0.0007~0.004%, Fe 가 , B
 N ,

0.7 B/N 1.5

A_{r3} 560~620 1 ,
 , 50~80% 770~830 30~180 2 ,
 , 650~720 1~10 / 1 3 ,

1 , ,

log(CR) [2.4-(Mn(%)+ 0.3Si(%)+ 2.7P(%))]

(CR, /) 200~350 2 10~180
 4 ,

, 450~470 가 10 5 ,
 6

2.

1 , 5 500~580 가 30 가

3.

% , C: 0.04~0.18%, Si: 0.1~0.3%, Mn: 1.4~1.8%, P: 0.005~0.03%, S: 0.005% , N: 0.003% ,
 가 Al: 0.02~0.2%, Mo: 0.02~0.1%, B: 0.0007~0.004%, Fe 가 , B
 N ,

0.7 B/N 1.5

A_{r3} 560~620 1 ,
 , 50~80% 770~830 30~180 2 ,
 , 650~720 1~10 / 1 3 ,

1 , 450~470 가 10 4 ,

, ,

log(CR) [2.4-(Mn(%)+ 0.3Si(%)+ 2.7P(%))]

(CR, /) 200~350 2 10~180
5

, 6

4.

1 , 4 500~580 가 30 가