

(19)  
(12)

(KR)  
(A)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
C22C 21/02

(11)  
(43)

10-2004-0075980  
2004 08 30

(21) 10-2004-7012157

(22) 2004 08 05

2004 08 05

(86) PCT/FR2003/000318

(87)

WO 2003/066919

(86) 2003 02 03

(87)

2003 08 14

(30) 02/01346 2002 02 05 (FR)

(71) 75116 7

(72) - -87000 14

-68280 2

-38000 5

(74)  
:

(54) Al - Si - Mg

0.8 1.2 mm ( % ) , F  
e: 0.25 0.40, 0.25 0.35, Si: 0.90 1.20, 0.95 1.10, Cu: 0.10  
0.25, 0.15 0.20, Mg: 0.35 0.50, 0.40 0.50, Mn: 0.05 0.20,  
0.08 0.15, , < 0.05 < 0.15 , L  
R<sub>0.2</sub> 가 160 MPa, 150 MPa 3 6 . 180 MPa , L

가 (wing), (door), (tailgate), (bonnet) (roof)  
Al-Si-Mg , 6016

heet) . 가 . , ( , ) (s  
 -  
 - (springback)  
 - (dent)  
 - (絲狀)  
 - (gluing), (clinching)  
 - 가 .

1 1.2 mm 6000 Al-Mg-Si  
 6A 6016 6016A 가 6016 601  
 6111  
 6016 Alusuisse 2360684 0259332  
 , 6111 Alcan International Limited 4,614,552 Alcan Intern  
 ational Limited 4,614,552 5,919,323 (< 0.2%)  
 6111 ( %) 6022 6016, 6016A, 6022  
 1

합금	Si	Fe	Mg	Cu	Mn
6016	1.0 - 1.5	< 0.5	0.25 - 0.6	< 0.2	< 0.2
6016A	0.9 - 1.5	< 0.5	0.2 - 0.6	< 0.25	< 0.2
6022	0.8 - 1.5	0.05 - 0.2	0.45 - 0.7	0.01 - 0.11	0.02 - 0.10
6111	0.5 - 1.0	< 0.4	0.5 - 1.0	0.5 - 0.9	< 0.4

가 6016 가 (aging) 가 6111  
 4 DR120 6016 (varient), 가 120 MPa T  
 1999 (R. Shahani ), TMS (2000), pp.193-203, 6xxx  
 IBEC 1999 (International Body Engineering Conference 1999) 6xxx  
 (D. Daniel ) SAE 1999-01-3195  
 Alcan Pa) T4 6111-T4P 6111 가 가 ( 270 280 M  
 61xx-T4P 가 T4 6111-T4 가 (A. K. Gupta ) 960164

가 (week)  
 (Le pre-revenu des alliages aluminium-magnesium-silicium'(1  
 960 12 pp.930-942) (M. Renouard R. Meillat)

(reversion)

6000 (Techniques de l'Ingenieur)(1986 ) M  
 1290 (R. Develay), 94 (1966 pp.41-49) -  
 urnitomo Light Metal) (D.W. Pashley ), 1243877 (S  
 1243877 (Cegedur) -

가  
 가  
 1.4 가  
 1.4 / 가

6016		6016	
0.8	1.2 mm	( %)	
Fe: 0.25	0.40,	0.25	0.35
Si: 0.90	1.20,	0.95	1.10
Cu: 0.10	0.25,	0.15	0.20
Mg: 0.35	0.50,	0.40	0.50
Mn: 0.05	0.20,	0.08	0.15
	< 0.05		< 0.15

(solution) , L (pre-ageing) (reversion) 3 6  
 R<sub>0.2</sub> 가 160 MPa 가 180 MPa, 200 M  
 Pa

6016A

6016A 가 0.25%



1993 SAE ' (R. Thomson) SAE 가 LDH -  
 LDH LDH 930815 가 .  
 LDH . 120 x 160 mm  
 (Shell HDM2 )  
 , 50 mm/min LDH , . 3  
 , ± 0.2 mm 95% .  
 6111 6022 (crimpability) 가 , (crimpab  
 6016 가 90 ° 가 , 45 °  
 (pre-hemming) 가 (flat hemming) 가 .  
 , LDH LDH  
 1 mm , 0.6 mm .  
 가 , (roping) 0  
 259232 , 270 340 .  
 , 50 μm ) , ,  
 ( , 가 가 30% , ,  
 , 가 가 90 ° 가 , .  
 , 가 (sliver) 가 , D. Dan  
 iel .  
 가 가 , 15 30 , 150 200  
 , 170 .  
 0 MPa 165 20 , 0.9 mm 18  
 250 300 MPa 0.7 mm ,  
 가 , 6016 .  
 , , , - , (phospho-chromic) ,  
 가 가 .  
 6111 .  
 , , .  
 , 가 , 160 200 가  
 2 .  
 , , , , ,  
 160 가 140 MPa 가 , , ,

가

1  
500 mm

1 ( %) 8 A I

[ 1 ]

합금	Si	Fe	Cu	Mn	Mg
A	1.15	0.31	0.07	0.10	0.41
B	1.0	0.29	0.09	0.11	0.33
C	0.58	0.26	0.79	0.10	0.73
D	0.58	0.26	0.79	0.10	0.73
E	1.22	0.13	0.07	0.08	0.56
F	1.0	0.30	0.35	0.15	0.45
G	1.0	0.30	0.18	0.30	0.45
H	1.0	0.30	0.18	0.05	0.45
I	1.0	0.30	0.18	0.15	0.45

A 6016 , B DR100 , C D 6111  
 , E 6022 , F, G, H I I Cu(F) Mn(G H)

가 570 10 540 , 가 310

, 3 mm 1 mm . 350 가 10  
 (batch)' 2  
 400 가 1 (flash)'  
 2.5mm 570 1  
 , 100 B, D, F, G, H I , -

3 6 L (R<sub>0.2</sub>; MPa ) , 165  
 185 30 , LDH (mm  
 ) 2

[ 2 ]

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
중간 어닐링	배치	배치	배치	배치	배치	플래시	플래시	플래시	플래시
R <sub>0.2</sub> 3 주	121	101	140	139	158	129	123	125	124
R <sub>0.2</sub> 6 개월	133	112	152	156	173	144	138	142	145
R <sub>0.2</sub> 165°C	135	157	160	221	163	194	187	189	191
R <sub>0.2</sub> 185°C	159	186	190	258	190	223	222	225	225
LDH //	27.4	29.0	25.4	26.1	25.9	27.2	25.9	27.5	28.3
LDHL perp.	27.4	28.4	25.6	27.0	25.7	25.3	26.3	26.9	28.2

3 , I가, 6016( A) 6111 (C D)  
 6022 (E) | 6 .  
 LDH (DR 100)  
 LDH ,  
 , 6016 DR  
 100 , F I ,  
 2가 6111 ,  
 , 가 1 mm , 가 가  
 , 가 가 가  
 7 mm 3가 , 90 , 45 - 가 , 가 0.  
 가 Daniel IBEC 99  
 150 x60 x1 mm EN 3665 가  
 1 HCl , 1000 , < 2 mm = , 2  
 5 mm = , 5 mm = Daniel IBEC 99  
 10% , 0° .  
 3 .

[ 3 ]

	A	B	C	D	E	F	G	H	I

1 가 ,

2

1 4 , 4  
1.6 m x 0.9 m

[ 4 ]

샘플	합금	Si (%)	Fe (%)	Mg (%)	Cu (%)	Mn (%)	T <sub>eq</sub> 프리- 에이징	어닐링
J	Inv.	1.05	0.25	0.45	0.19	0.14	5h	4 - 195°
K	Inv.	1.05	0.25	0.45	0.19	0.14	5h	No
L	6111	0.70	0.25	0.60	0.69	0.21	-	No
M	DR100	1.03	0.26	0.32	0.07	0.11	5h	No
N	6016	1.03	0.26	0.32	0.07	0.11	-	No

3 가

가  
50mm  
60 160 20 [ R<sub>m</sub> R<sub>0.2</sub> (MPa) ] 20 /min 1  
5

[ 5 ]

	1	2	3	R <sub>0.2</sub>	R <sub>m</sub>	R <sub>0.2</sub> 160	R <sub>m</sub> 160
J				261	321	239	250
K				160	282	148	208
L				164	309	137	220
M				142	263	127	186
N				122	230	106	161

가 , 가

3



5 가 1 - 20  
 1 mm 1 6016 DR100  
 0.7 mm 가 , 가 290MPa  
 290 MPa . 1 mm 0.7 mm 50%  
 16 km/h 15 mm , 138g , 1 m  
 6 (mm)

[ 6 ]

	R <sub>0.2</sub>	R <sub>0.2</sub> DR100	R <sub>0.2</sub>		DR100	
170	193	161	290	1.55	1.80	1.45
185	217	189	290	1.45	1.62	1.45
205	230	207	290	1.38	1.46	1.45

185 , 1 mm 0.7 mm  
 . DR100 , 205  
 . 6111  
 가

(57)

1.  
 0.8 1.2 mm ,  
 ( % ) ,  
 Fe: 0.25 0.40, 0.25 0.35  
 Si: 0.90 1.20, 0.95 1.10  
 Cu: 0.10 0.25, 0.15 0.20  
 Mg: 0.35 0.50, 0.40 0.50  
 Mn: 0.05 0.20, 0.08 0.15  
 , < 0.05 < 0.15

(solution) , L , (pre-ageing) (reversion) 3 6  
 R<sub>0.2</sub> 가 160 MPa

2.  
 1 , , - 3 6

, L R<sub>0.2</sub> 가 150 MPa

3.

1 J/g 2 , 20 /min 가 565 580

4.

$$T(e_q) = \frac{\int \exp(-6000/T) dt}{\exp(-6000/T_{ref})}$$

[ T(°K) , t - , T<sub>ref</sub> 373 ° K] 가 T<sub>eq</sub> 가 1

5.

4 , T<sub>eq</sub> 3 6

6.

LDH<sub>0</sub> 1 mm

7.

6 , LDH<sub>0</sub> 0.6 mm

8.

, 160 140 MPa

9.

, 50 μm

10.

11.

12.

) , R<sub>0.2</sub> 가 180 MPa , (L TL

13.

(L TL ) , R<sub>0.2</sub> 가 200 MPa

14.

1 11