

620.184.4 : 669.14-412 : 621.746.628

S 106

(106) 回転凝固鋼塊における柱状晶の成長におよぼす化学成分の影響

70382

(株) 日本製鋼所室蘭製作所

理博 前川静弥

○福本 勝, 宮本剛汎

1. 緒言

一般に合金を回転凝固させると柱状晶が著しく発達する。しかし合金の種類や回転条件を含む造塊条件によつて柱状晶の成長度がどのように異なるかは明らかでない。筆者らは同一回転条件下で鋳込んだ鋼塊について、柱状晶の成長におよぼす各種成分の影響を調べたので、その結果を報告する。

2. 実験方法

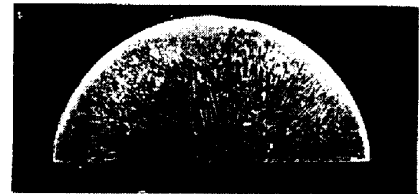
高周波誘導炉で溶解した5kgの溶鋼を70rpmで回転している押湯枠付円筒金型(内径75mm, 高さ100mm)に1550℃で鋳込みそのまま凝固させた。鋼塊の縦断面および横断面のマクロ組織を比較し柱状晶の成長におよぼすC, Mn, Ni, Cr, Mo, Vなどの元素の影響を調べた。対象鋼種は低合金鋼で0.30~0.35% Cおよび0.70~0.80% Cの2グループに大別される。

3. 結果

一例としてNi量の異なる鋼塊(中炭素鋼)の横断面のマクロ組織を写真1に示す。Ni量の多いほうが柱状晶はよく発達している。同様の比較を各鋼種についておこない表1に示す結果を得た。

表1 各種元素の柱状晶成長におよぼす影響

C %	0.30~0.35% C	0.70~0.80% C
Mn	—	有意差なし
Ni	柱状晶の成長促進	有意差なし
Cr	柱状晶の成長抑制	柱状晶の成長抑制(2~5%)
Mo	有意差なし	—
V	有意差なし	有意差なし



(a) 1% Ni



(b) 3% Ni

高炭素の場合、鋼塊軸心まで柱状晶の発達しているものが多くCrを除き他の元素の影響は明らかでない。これは鋳込時の過熱度も含めたCの影響が大きいためといえる。したがって高炭素の場合には凝固を遅くしたり、鋳込温度を低くしたりして柱状晶が軸心まで発達しない条件下で実験する必要がある。Cの影響を調べるため過熱度を同一にした中炭素鋼と高炭素鋼を比較したところ、後者の柱状晶のほうが発達していた。

写真1 Ni-Mo-V鋼塊横断面のマクロ組織(8N-HCl腐食)

回転凝固では溶湯の熱対流が抑制され、凝固界面近傍の温度勾配が増大して柱状晶の成長が促されるといわれている。低合金鋼の場合には同一C量の鋼種では粘性や熱伝導度で大差はないと考えられるので、上記のような柱状晶の成長におよぼす各元素の影響は主として溶質の分配および結晶核生成温度に対する作用と考えられる。

4. 結言

低合金鋼の5kg鋼塊を回転凝固させ、各種元素の柱状晶の成長におよぼす影響を調べた結果、C, MnおよびNiは柱状晶の成長を促し、Crは抑制することが判明した。MoおよびVの影響は本実験における成分範囲内では認められなかつた。高炭素鋼では柱状晶が鋼塊軸心まで発達し、Crを除き他の元素の影響を把握することができなかつた。