

(281)

微細気泡による連铸タンディッシュ内介在物低減法の開発

(回転ノズル法とボトムバブリング法の開発)

新日本製鐵(株) 八幡製鐵所 矢内雅造 ○今村 茂 今村 晃 池崎英二 草野昭彦
八幡技術研究部 鋳取英宏 宮村 紘

I. 経 緯

高級薄板材におけるタンディッシュ(TD)内溶鋼中介在物の除去を目的として、微細気泡利用技術(回転ノズル法とボトムバブリング法)の開発に着手し、実湯試験で介在物減少効果を調査した。その結果、回転ノズル法がボトムバブリング法よりも介在物低減効果が大きく、アルミナ系介在物起因の成品欠陥の低減に有効な手段であることが判明した。その内容について報告する。

II. 試験方法

1. 試験装置概要—Fig-1,2 に各々回転ノズル法、ボトムバブリング法の装置概略図を示す。
2. 試験条件—Table-1 に両方法の試験条件を示す。回転ノズル法の試験条件は、Fig-3 の水モデル結果から、気泡径2mmφ以下が得られる周速(2m/秒以上)とした。ボトムバブリング法のAr吹込み量はTD湯面ボイリング状況から決定した。併せてCaO系Flux適用試験を行い、Fluxの介在物吸着効果を確認した。

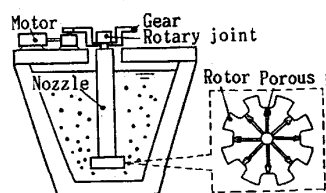


Fig.1, (A) Schematic view of spinning nozzle method.

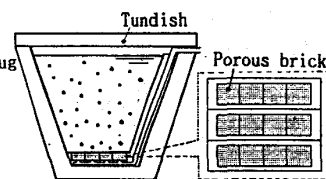


Fig.2, (B) Schematic view of bottom bubbling method.

Table-1. Casting conditions.

Method	A	B
Steel grades	• LowC AL killed • Ultra lowC AL killed	• LowC AL killed
Slab size	250 mm * 1020 ~ 1350 mm	
Casting velocity	1. 2 ~ 1. 6 m/min	
Ar flow rate	2 ~ 5 L / Ton	
Flux	with (○) / without (×)	
Spinning velocity	2 ~ 3 m/sec	—

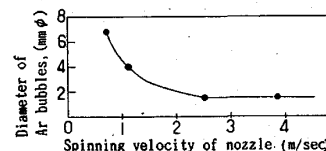


Fig.3. Relation between spinning velocity and diameter of bubbles.

III. 実湯試験結果

1. 操業性—1)耐火物は、両方法ともに異常溶損や亀裂の発生はなかった。2)回転ノズル法において、当初回転機構の耐熱性に問題があり、安定した回転が得られなかったが、種々の耐熱対策を実施した結果、順調に回転するようになった。
2. 介在物調査結果—両方法の介在物低減効果を全面鏡鏡法で調査した。Fig-4 に低炭アルミキルド鋼の調査結果の一例を示す。調査結果によれば、1)回転ノズル法の場合 50μ以下の介在物はTD・铸片共に大幅に減少する。51μ以上の介在物はTD内で若干増加し、铸片内で低減する。2)ボトムバブリング法では 50 μ以下及び51 μ以上の介在物はTD・铸片共に減少せず むしろ増加する場合があります、且つバラツキも大きい。
3. 成品成績—低炭アルミキルド鋼では、介在物起因の成品表面疵及び内部欠陥発生率は、欠陥部組成がパウダー系のため比較材との差は出なかった。一方、極低炭アルミキルド鋼ではFig-5 に示す様に介在物起因の成品表面疵・内部欠陥(UST, 二枚板等、いずれもアルミナ起因)の発生率は大幅に改善された。

Method	A			B		
N O	1	2	3	4	5	6
Index of numbers of micro-scope inclusions	8	7	6	5	4	3
Ar flow rate	5	5	5	4	4	5
Spinning velocity	3	2	3	—	—	—
Flux	×	○	×	×	○	×

Fig.4. Effect of tundish treatment on the amount of inclusions in molten steel.

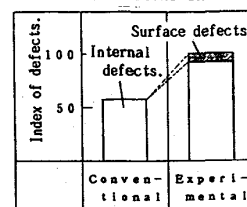


Fig.5. Effect of experimental method (A).

IV. 結 言

実湯試験の結果、回転ノズル法がボトムバブリング法よりも溶鋼中介在物減少効果が大きく、アルミナ系介在物に起因する成品欠陥の発生を低減するのに有効であることが判明した。今後、極低炭アルミキルド鋼の成品品質を向上させるために、回転ノズル法の実機化を検討する予定である。