

(217) 連続鋳造の凝固ワレ発生に及ぼす溶質元素の影響

大韓民国 浦項製鉄(株) 技術研究所 Ph.D. 辛 英吉  
University of Sheffield (U.K.) Prof. G.J. Davies

1. 緒言 : 実操業における鋼の組成が 鱗片の凝固ワレ(dendrite 樹向ワレ, eg. 内部ワレ)に多大な影響を及ぼす事は周知であるが, 主な理由である高温脆化特性の解析はまだ不十分である。即ち, Sensitized 又は in-situ solidified 法で高温強度と延性の試験研究が数多く報告されていり、けれども実験が難しく溶質元素の影響に関する明瞭な結果はない。

2. 実験方法<sup>1)</sup> : 凝固ワレ測定実験を行った(Fig 1). 純鉄に各々の元素を添加真空溶解して 60°C の過熱度で下にある錐型に注した。凝固途中の供試鋼に温度勾配を与えるために錐型の中央部は電気加熱(420°C)両端は水冷した。凝固収縮により軸応力が起こし Photo 1 に示すように供試鋼の中央部にワレが発生する。電気抵抗法で断面積に対するワレを定量測定した。即ち 0% はワレなし, 100% は完全分離の状態である。

3. 結果 : まず各元素の影響を見ると(Fig 2), S と P はワレ感受性が高い。0.05% S は 14%, 0.075% S は 80% のワレが発生した。0.10% C の場合は 65°C の過熱度では 5% ワレ(3回試験), 60°C の場合はワレなし(3回試験)である。その他は C 0.75% までワレなし。特に 0.67% C は 100°C の過熱度でもワレなし。Mn は 1.66% までワレなし。Fig 3 は Fe-Mn-S 系の各成分のワレ%を示す。S (Si も同じ) によるワレは Mn 含有量が増すとともに減る。実験結果から見ると Mn/S ratio はあまり意味がない。

Fig 3 の実線は Mann<sup>2)</sup> の式  $(\%)Mn = 0.4 + 2(\%)S$  である。右表の供試鋼 A, B の実験結果 B (0.17% C) の方が 24% のワレが発生したが, Fe-C 二元系の場合(Fig 2) 0.17% C ではワレを起こさない。

4. 文献 : 1) Y. K. Shin, Ph.D Thesis, Sheffield Univ., 1981. 2) Mann et al, Met. Trans. 7B (1976) p469.

	C	S	P	Mn	Mn/S	ΔT	ワレ
A	0.08	0.024	0.010	0.54	22.5	63°C	5%
B	0.17	0.027	0.016	0.87	32.0	68°C	24%

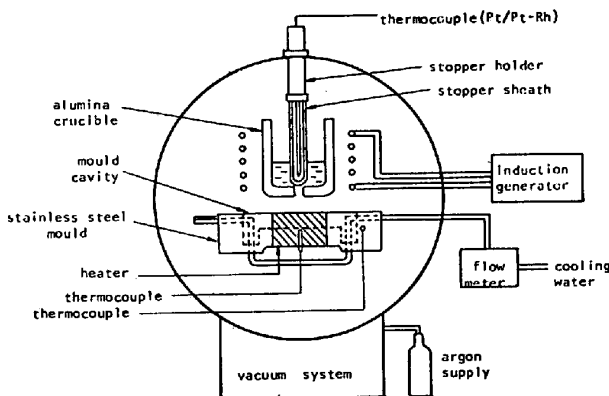


Fig 1. Schematic arrangement of the apparatus for solidification crack tests on steels.

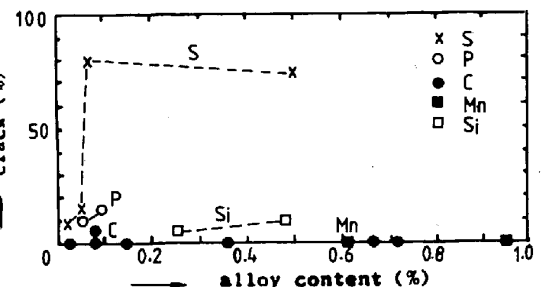


Fig 2. Variation of measured degree of cracking for individual elements.

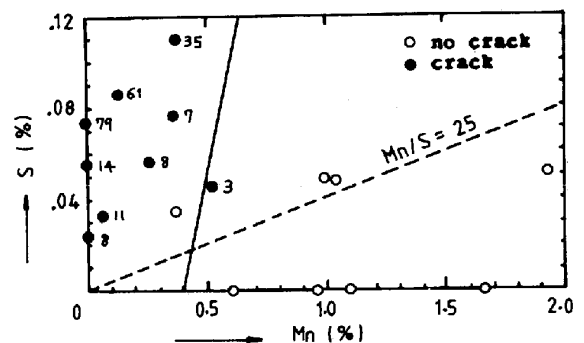


Fig 3. Variation of measured degree of cracking for Fe-Mn-S alloys. Numbers indicate % of cracking.

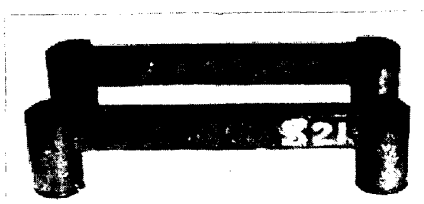


Photo 1. Typical solidification cracking test specimens.