

報 告

Injection Metallurgy に関する国際会議
—SCANINJECT に出席して

森 一 美*

昨年6月9日、10日の両日、Injection Metallurgyに関する国際会議がスウェーデンの北極圏に近い Lulea で開催され、筆者はこの会議に参加する機会を得たので、鉄と鋼編集委員会からの依頼を受け以下会議の概要を報告する。

Injection Metallurgy は粉体吹込精錬法と呼ばれ、溶銑あるいは溶鋼に粉体の精錬物質をキャリアガスとともに吹込み精錬する方法で取鍋精錬法 (Ladle Refining) あるいは溶鋼処理に限れば二次製鋼法 (Secondary Steel-making) の一つと考えられている。ちょうど1ヶ月前の5月にロンドンで Secondary Steelmaking の国際会議 (桑原達朗: 鉄と鋼, 63 (1977), p. 1927) が開かれたばかりであり、この方面における関心の深いことがうかがわれる。

スウェーデンでは、Lulea にある Foundation of Metallurgical Research (MEFOS) が中心になつて Injection Metallurgy の開発研究が精力的に行なわれ、今回の会議もこのスウェーデンにおける成果をふまえて開かれたものである。主催は MEFOS とスウェーデン鉄鋼協会 (Jernkontoret) で、会議には開催地にちなみ SCANINJECT という別名がつけられた。出席者は約 220 名で、ちょうど半数がスウェーデン、ドイツ 30 名、ノルウェー、フィンランド各 17 名、フランス 8 名、アメリカ 6 名、イギリス、ベルギー、オーストリア、イタリア、デンマークから 4~3 名、その他で、日本からの出席者は私だけであつた。

会議の目的は Injection Metallurgy の基礎理論と実際技術の現在までの進歩を総括することとされたが、実際もこの目的に沿った発表が行なわれた。発表論文数は 19 の主論文と 7 の討論論文で、主論文の 6 割はスウェーデンの会社、研究所から出されたものであつた。

Jernkontoret の Managing Director である E. Höök による歓迎の辞に続き、まずスウェーデン金属研究所、R. LAGNEBORG による鋼の介在物と靱性、疲労強度の関係という材料に関する講演が行なわれ、Injection Metallurgy の大きな目的の一つが鋼の材質の向上にあることが印象づけられた。続いて、今回の会議の組織委員長で MEFOS の Metallurgical Research Plant 部門の

manager である Bo OHMAN が鋼の炉外精錬に関しての総説的な講演を行ない、その中での Injection Metallurgy の位置づけを明確にした。すなわち Injection Metallurgy の具体的な冶金的效果として、1) 溶鋼の組成、温度の均一化、2) 合金剤添加、3) 脱酸、4) 脱硫、5) 非金属介在物の除去および shape control の 5 点であることを述べ、また将来予想される発展として、真空処理中での粉体吹込、炉壁ノズルを通して吹込み、RH, DH の上昇管、脚を通しての吹込みなどをあげた。

このあとの発表のうち理論的なものとして、取鍋内の攪拌乱流現象に関する一連の研究の要約 (J. SZEKELY, MIT), 浴上のランスから吹付けられた粉体の液中への侵入に関するモデル実験 (T. ENGH, Norway Inst. Tech.), ガス吹込攪拌溶鋼の脱酸速度を理論的に計算する試み (S. LINDER, AB Atomenergi, Sweden), スラッグ吹込みによる Si 脱酸に関する基礎実験 (H. SANDBERG, Norrbottens Järnverk AB, Sweden), 粉体吹込精錬の反応モデル (T. LEHNER, MEFOS, Sweden) があげられる。

S. EKETORP は Injection metallurgy at the Royal Institute of Technology と題し、鋼の炉外精錬というよりもむしろ Injection の技術の応用として、鉄鉱石と石炭を溶銑中に吹込む溶融還元と石炭のガス化について述べた。また製鋼ダストを Fe-C 浴に吹込みダスト中の Fe, Zn, Pb を回収する試験研究を話した。筆者は討論論文として、溶融金属中の吹込気泡の挙動に関して最近得ている研究結果を紹介した。

Ca 合金吹込みの脱酸生成物の組成性状に対する影響については C. GATELLIER, IRSID や L. HOLAPPA, OVAKO, Finland から報告があり、S. K. SAXENA, Univ. of Trondheim, Norway は討論論文として、アルミ脱酸鋼 30 kg に CaO-CaF₂ を吹込んだ場合の介在物の形態変化についての実験室的研究の結果を報告した。

一方、吹込みランスの構造に関し G. J. MACKIE, Veruvius International Corp. Belgium から、ランスへの粉体輸送の問題に関して J. BJURENVALL, Kockums Construction AB, Sweden から発表があつた。また、

* 名古屋大学工学部

吹込処理中に誘導加熱攪拌のできる Uddacon converter について U-G NORBERG, Uddeholm AB, Sweden から報告があつた。A. WIKANDER, Ferrolegeringar AB, Sweden は粉末剤の種類からみた Injection metallurgy の効果に関する綜説的な話をした。

溶銑脱硫に関するものとして、 Na_2CO_3 , Mg 脱硫についての J. P. MOTTE, IRSID の発表、CaO-Mg 吹込脱硫に関しての M. T. TURUNEN, Jones and Laughlin の討論論文がある。

MEFOS の P. RITAKALLIO はスラグや合金剤吹込みによる脱硫と吹込みによる合金剤添加に関するパイロットプラントの結果を報告した。粉体吹込みによる溶鋼の脱酸、脱硫、鋼の清浄化に関する実際操業の結果はつぎの各論文で報告された。

- 1) Influence of injection of powdered materials on oxide and sulfide cleanliness of steel grades. H. J. LANGHAMMER, et al., Dept. of Klockner-Werke A G, Germany
- 2) Application of injection metallurgy in integrated iron and steel works and its effects on the steel properties. H. RICHTER, et al., Thyssen, Germany
- 3) Injection metallurgy in a degassing ladle at Björneborgs Jv with an emphasis on requirements in heavy forging. B. PETERSSON et al., Björneborg Järnverk, Sweden
- 4) Injection of powdered materials in a 120 t ladle in Smedjebacken. R. JOHANSSON, Smedjebackens Valsverks AB, Sweden
- 5) Steel desulfurization subsequent to the melting process. H. GRUNER, et al., Mannesmann, Germany

とくに 2), 5) の論文では、スラグ吹込みは鋼の清浄化にいちじるしい効果をもつことが述べられ、5) の論

文ではスラグ吹込みにより脱硫が 10~5 ppm S という低いレベルまで進行するというよい結果が報告された。

以上のように、かなり限定されたテーマであり、場所もスウェーデンの北部で、国際会議としては一見地味な感じもあつたが、内容は Injection metallurgy に関するあらゆる問題が話され、関係者にとっては大変有意義な会議であつた。質疑応答では、技術の knowhow にふれるような一問一答形式のやりとりがかなり目立つた。たとえば、最良の攪拌方法は？、処理中の温度低下は？、S の分析法は？ (S 5~10ppm に対して)、ランス深さは？、ガス使用量は？ 討論のうち筆者がとくに注目したのは、一つは処理中の H の動きはどうかという質問で、これは数度にわたり出され、粉体吹込みにより脱水素が可能であろうかという問題提起とも受取れた。もう一つは、吹込精錬プロセスの中に、スラグ流通半回分接触 (transitory contact) の効果が含まれているかどうかという問題であつた。前記 5) の講演ではこの効果が脱硫の進行に重要であると受取れる答をしていた。

Injection metallurgy には解決しなければならない多くの基礎的技術的問題のあることが会議を通じて強く感じられたが、何人かの講演者から Injection metallurgy が今後 10 年以内に炉外精錬の中で重要な位置を占めるようになるだろうと話され、筆者が個人的に話した際にも同じ意見を述べる者が多かつた。日本でも Injection Metallurgy に関する開発研究は相当行なわれていると思われ、次回の会議には日本からすばらしい成果が発表されるものと期待される。

終りに今回の会議出席にあたり御配慮いただいた東北大学不破祐教授および日本鉄鋼協会田畑新太郎専務理事に厚く御礼を申し上げる。