



国際シンポジウム

講演 ◆ 4

鉄鋼業における持続的成長

The Sustainable Growth in Steel Industry

Nam-Suk Hur POSCO Senior Executive Vice President

① はじめに

世界の鉄鋼業に影響を及ぼす21世紀における産業の変化について、またこれらの課題に革新的プロセス技術や商品技術など持続的な経営を通じていかに取り組むべきかについて以下に報告する。

② 世界の鉄鋼産業に影響を及ぼす21世紀における産業の変化

近年、デジタルマネジメントへのパラダイムシフトが起きている。新しい経済モデルの中で、ブランド及び人的資本が、たいへん重要な要素になってきている。それに加えて企業にとっていかにITを活用するかが大変重要になっている。

新しい鉄鋼時代においてブレークスルーが見られる。年間7億トンの粗鋼生産の時代はもはや過去のものである。今や鉄鋼の年間粗鋼生産が十億トンという新たな時代に突入している。この大きな成長の原動力は、ほとんどが中国によるものである。もちろん中国以外のブラジル、ロシア、インドもこの成長に貢献している。しかしながら、BRICs諸国の一人当たりの鉄鋼消費量は、韓国、日本に比べまだ低い水準にある。すなわち、世界の鉄鋼需要はさらに伸びることが予測される。

現在、鉄鋼業界においては、再編そしてグローバル化が目覚ましく進んでいる。たとえば、欧州ではArcelorとCorusが、日本ではJFEが誕生した。これらは、地域内での合併例である。今年になり、Mittal Steelが誕生し、粗鋼生産能力は年間7千万トンにもなる。これは国境を越えたグローバルな合併の始まりと位置づけられるが、今後このトレンドがいかに速く進行するかを予測することは難しい。

世界における鉄鋼会社上位10社のマーケットシェアは、1993年の19%から、2003年には26%まで増加した。この

数値は例えば自動車産業や他の素材産業に比べるとまだ低い数字にとどまっている。従って、鉄鋼業は更に世界的な協力体制によってお互いの購買及び販売力を強化しなければならないと考える。

③ 革新的プロセスおよび商品技術

Fig.1にPOSCOにおける革新的プロセス技術及び商品技術を示す。革新的プロセス技術では、製鉄とストリップキャスティングを示す。革新的商品技術では、特に自動車用鋼材ならびにその応用を紹介する。

3.1 革新的プロセス技術

(1) 革新的製鉄プロセス

革新的製鉄プロセスは、環境問題に常に気を配らなければならない。また、低グレードの粉鉱石、非微粘結炭などを直接利用できるようにしなければならない。

HISMELTプロセスは、2002年にRio TintoとNucorの合弁事業において開発された。西オーストラリアのKwinanaにおいて、今年、年間生産量80万トン規模のプラントが立ち上がる。このプロセスの特徴は、低グレードの粉鉱石と非



Fig.1 Innovative Process & Product Technology.

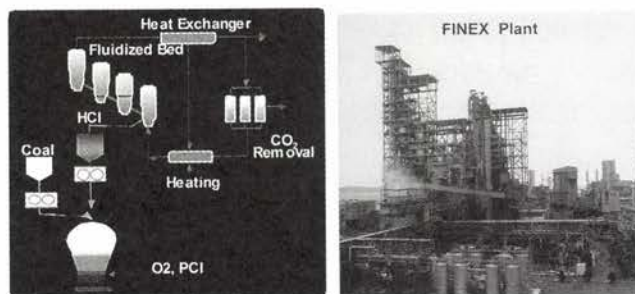
微粘結炭を直接、炉に装入できることである。熱効率や耐火物寿命などいくつかの技術的な改善点については考慮する必要がある。

次にFig.2に当社のFINEX技術の概要について示す。当プロセスの特徴は、還元、溶融プロセスを分離したことである。低グレードの粉鉱石、非微粘結炭、100%の酸素などを使用している。SO_x、NO_x、ダストなどの有害物質の排出量は従来の高炉に比べ、激減させることができる。年産60万トン規模の実証試験操業を2003年6月からスタートさせている。更に、CO₂を除去する装置をPCI技術と共に導入した。これは、製鉄プロセスに使用される還元材の量を減少させることを目的としている。最近の還元材比は、ホットメタル当たり850 kg/tまで減少させることができた。それを更に650 kg/tまで減少させる予定である。FINEXにおける更なる技術革新は、コストをどこまで下げることができるか、そして、高炉と同程度の操業率にいかにつづけるかが鍵となる。この技術が、2006年末までに実用化することができれば、浦項製鉄所における小型高炉をリプレースする計画である。これは、製鉄のプロセスにおいては大きな変化となる。

•Separation of reduction and melting processes

- Use of 100% oxygen & low-grade fine ore & non-coking coal
- Drastic reduction of pollutants (SO_x, NO_x, Dust)

•Critical factors: reducing agent ratio & operating rate



* Construction of FINEX Commercial Plant : 1.5M tons (~Dec.2006)

Fig.2 The Outline of FINEX Process.

(2) Strip casting process

Fig.3にストリップキャストの概要を示す。これは、溶鋼から直接薄ストリップに casting し、その後、直接インラインで熱間圧延するコンパクトなプロセスである。ストリップキャストは、革新的で、環境にやさしいプロセスであり、物流コストやエネルギー効率も改善される。更に、このプロセスは、TWIP (Twinning Induced Plasticity) 鋼のような熱間圧延が困難な商品にとって唯一可能なプロセスである。

Castrip、Eurostripは、商用化生産中であり、Postripは商用化向けのプラントを建設中である。企業戦略にもよるが、

Castripの対象鋼種は、主に炭素鋼であるが、Postripなどその他は、ステンレス鋼である。

今後は、設備の耐久性及び信頼性を改善することにより鋳造時間を更に延長し、また、ストリップの鋼種、サイズの多様化を図る必要がある。当社においては、デモ用プラントを建設中であり、2006年に完成予定である。

> Integrated process of continuous casting & hot rolling

- Reduction of cost & delivery
- Feasible process for difficult to hot rolling product : TWIP steels

• Critical factors

- Improving the durability and reliability of the equipment
- Diversifying steel grade and size



Fig.3 The Outline of Strip Casting Process.

(3) Single Belt Casting Process

Single Belt Casting Processは、直接のストリップ生産の代替案として開発された。

溶鋼は、回転する水平のベルトにより供給され、10から15 mmの厚みのストリップに凝固させる。次に、ストリップはインライン熱間圧延機によって圧延される。

DSC (Direct Strip Casting) は、1989年以降パイロット工場が立ち上がっており、板幅は300 mmである。近い将来の板幅は、900 mmまで広がる予定である。

このSingle Belt Casting Processに必要なキーテクノロジーは、ベルト全体を通して溶鋼流動を均一にして、上下対称な凝固を図ること、均一な厚さにするためにベルトを安定化させることにある。

3.2 革新的商品技術

顧客のニーズは、より個別かつ多様化しつつある。より厳しい環境規制、リサイクル及び安全規則に対応するために、新しい自動車用鋼材を開発することが喫緊のニーズである。新しい自動車用鋼材は、より複雑な車体デザインや革新的な組み立て技術にも適応できなければならない。材料の軽量化、車体のデザインそして高度な成形技術、これらが軽量化にとっての鍵となる。多機能鋼たとえば環境に優しいクロムフリー、プレコート鋼板及びZn-Mgメッキ鋼板などが画期的な商品例である。

(1) 自動車用高強度鋼板

Fig.4に高強度鋼の開発状況を示す。DP鋼及びTRIP鋼は、

- AHSS: High strength with good formability due to multi-phase
- TWIP: High strength and extreme ductility with high Mn steels

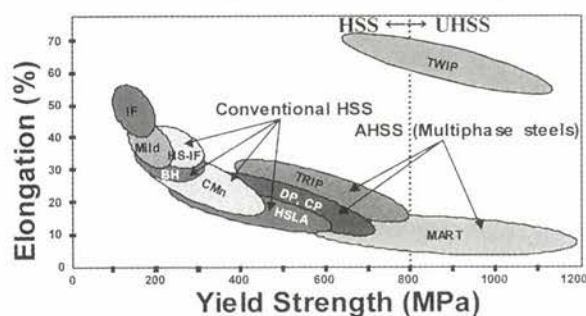


Fig.4 Development of High Strength Steel.

先進的高強度鋼板 (AHSS) の代表例である。これらの鋼板は、高い抗張力をもち、あわせて良好な加工性を有する。これは、多相の微細構造によるものである。近い将来、TWIP 鋼は、高張力鋼マーケットのブレイクスルーとなるものであると考えられる。TWIP 鋼は、高い Mn 含有量であり、高い抗張力と最大 80 % の極めて高い伸びを有している。しかしながら、自動車用としての実用化に向けて解決すべき課題はまだ残っている。それは、合金の含有量が高いと言う点であると考えられる。

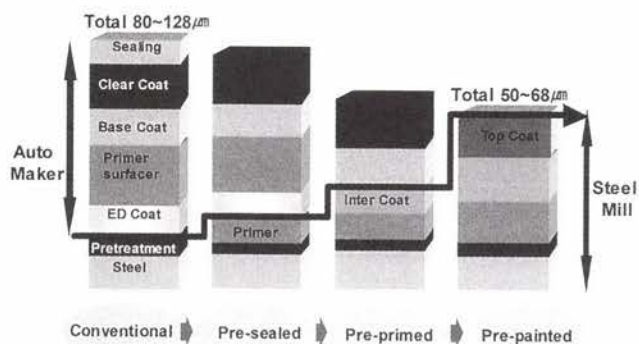
(2) 先進的成型技術

先進的成型技術の一つにホットプレス (ダイクエンチ) がある。鋼の熱間成形と焼き入れ硬化を組み合わせることで、その結果、超高張力と良好な加工性の双方を得ることができる。耐力は 1400 MPa 以上が得られ、そして、50 % の軽量化を達成させている。ホットプレスに関する挑戦は、新しい耐熱性金属コーティング素材の開発である。この技術は超高強度鋼種 1000 MPa 以上の鋼種の中心的な成型技術になると考えられる。

最近の鉄鋼メーカーは、自動車メーカーの車体デザインに対してテーラードブランク及びハイドロフォーミングなどの先進的な成型技術を用いての総合的なソリューションの提供が求められている。近い将来、我々は、この成型技術によって更に先進的な自動車部品の設計・開発をすることができる。

(3) プレコート鋼板

プレコート鋼板は代表的な顧客志向の技術のひとつである。Fig.5 にプレコート鋼板の概要を示す。自動車用のプレコート鋼板は、いくつかの段階がある。プレシールド、一般的には溶接可能な薄膜プライマーとして知られているが、キャビティの防止とシーリングの代替となる。プレプライマーは、従来の前処理及び電着コーティングの代替となる。プライマーの表面仕上げは任意である。自動車産業における従前の塗装プロセスの変化により、プレコート鋼板の導入が可



【 Key Technology 】

- High corrosion resistance coating layer with excellent weldability
- Anti-scratch resistance top coating layer: Plasma Polymerization
- High speed curing technology : NIR, IR, UV, IH

Fig.5 Pre-Coated Steel.

能となる。

プレコート鋼板のキーテクノロジーは、溶接可能な耐食性を有す薄膜塗装、そして耐疵付性能、高速硬化技術などである。

(4) 電磁鋼板

今年の2月以来、温室効果ガス削減を求める京都議定書が発効されている。この協定に基づき、各自動車メーカーは、排出ガス削減に向けて活発な研究活動を繰り広げている。この目標を達成するために、現在、ハイブリッド車のような代替燃料車両が開発中であり、モータコアに使用される高性能無方向性電磁鋼板の需要が今後増えると考えられる。

電磁鋼板の要求は、高周波での磁性に優れていることであり、シリコン含有量が高く、かつ薄ゲージであることが必要とされている。また、高磁束密度及び高張力が必要とされる。この主な技術的課題は、化学成分と制御された雰囲気下での高温焼鈍である。

4 持続的成長のための経営戦略

4.1 企業の持続的な経営

企業の持続的な経営 (CSM: Corporate Sustainability Management) は、新しい経営パラダイムと共に継続的成長を追求することが焦点となる。基本的な考えは「世界の鉄鋼業の環境、社会、経済的な側面での相互依存がすべての意思決定において重要視される」ことである。

全ての経営活動は、経済的収益性、環境上の健全性及び社会的責任を常に考慮し、バランスをとり総合的に行わねばならない。新しいパラダイムで強調していることは、グローバルな共同体の中の企業の生存及び持続可能な成長を遂げるためには企業責任がいかに重要であるかという点にある。当社は、環境、社会、そして倫理面での経営活動に対して努力を続けていきたい。企業風土として、CSM を強調した制度を

確立し、利害関係者の要求に積極的に応えていきたい。環境及び社会面での利害関係者からの信頼と支援をとりつけることが、常に重要視されていると考える。

4.2 プロセスイノベーション (PI)

Fig.6に当社のPIの概要について示す。いわゆるオールドインダストリーといわれる鉄鋼業においても、当社は、統合経営情報システムという形でITを積極的に取り入れている。

顧客指向の経営システムを確立するために、1999年から2001年までに世界基準パッケージを導入した。2002年から2004年までに、CRM (Customer Relationship Management) 及びSRM (Supplier Relationship Management) の導入により、当社のサプライチェーンは強化され、そして、浦項製鉄所と光陽製鉄所の両方を連結する生産システムMES (Manufacturing Execution System) をスタートさせた。また、情報ハイウェイの確立により、顧客とサプライヤーがつながり、その結果全製鉄所の管理が容易になった。Fig.7にこの効果を示した。①ホットコイルのリードタイム

は、30日から14日まで短縮、②在庫は、100万から37万トンまで圧縮、③販売生産計画に要する時間は60日から15日まで減少、④月次会計の日数も6日から1日まで圧縮、⑤電子調達の比率は98%まで達成した。

4.3 Six Sigma

Fig.8にSix Sigmaの概要を示す。これが、新しい企業文化の確立、当社のDNA改革を目指して導入したプログラムである。経営戦略達成、人材育成及び問題解決の価値創造を提供するための効果的なツールに位置づけている。

Six Sigmaは、2002年にPOSCOに導入されて、2007年までに企業風土として根付かせたいと考える。積極的なSix Sigma活動により、63人のマスター黒帯を含め、多くのスペシャリストを輩出し、全体のシグマレベルは1.5から3.5に向上した。PI及びSix Sigmaは、今後も会社経営のための中核の役割を果たすと考える。

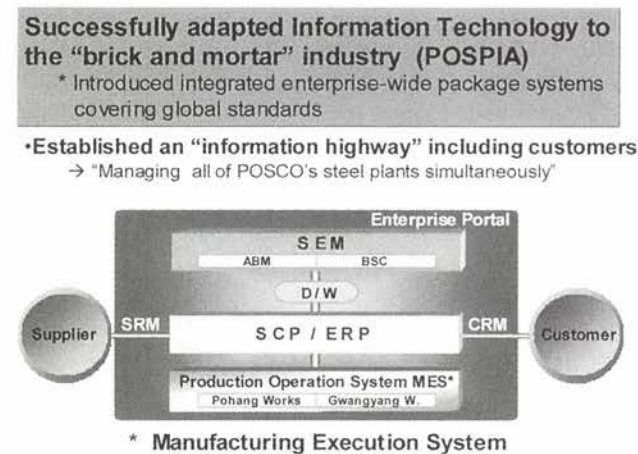


Fig.6 The Outline of POSCO Process Innovation.

[Outcome]		
	Before	Present
• Order Lead Time (hot coil)	30days	14days
• Product Inventory	1million ton	370,000 tons
• Total Sales Production Schedule	60days	15days
• Monthly Closing Schedule	6days	1day
• e-Procurement Ratio	-	98%
• Material Items	590,000	130,000

BusinessWeek 'The Masters of the Web 50' ('03.11)
- Unique Steel Company in this category -

Fig.7 The Outcome of Process Innovation.

Corporate DNA changing program

→ Innovate work processes and change work culture

- Enabler for accomplishing corporate business strategy

* Y = f(X) Cascading

- Methods of human resource development
- Methodology for problem-solving and value-creation

Deployment Steps

Outcome (~2004.12)

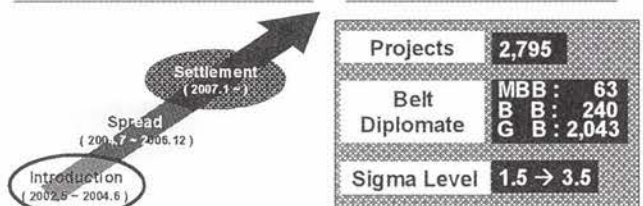


Fig.8 The Outline of Six Sigma.

5 まとめ

最後に、本講演をまとめると、鉄鋼業の持続可能な成長のためには以下の四つの達成が必要と考える。

- ①技術的リーダーシップ
- ②世界トップクラス的能力
- ③グローバル化された企業風土
- ④全体性、包括性

これらの側面をきちんと守れば、信頼できる企業として発展できると信じている。最後に、今回のシンポジウムが鉄鋼業発展のために貴重な土台となることを期待している。