リサイクル超硬合金粒を複合化する耐摩耗鋳造素材製造設備の導入

設備投資

ものづくり技術：材料製造プロセス＋複合・新機能材料

株式会社苅野（直方市）

本事業への経緯

顧客にとての「最適」を追求する社風が新しいものに挑戦する風土

産業用機械部品の製造を手掛けている。元々、高クロム鋳鉄という摩耗性の高い非常に硬い鋳鉄材をメインに製造していた。同社の営業方針は、トータルバランスを保つことだという。例えば、お客のニーズに応える方法は決して一通りではないという考え方だ。そこには、「お客にとっての『最適』とは何なのか」という考え方が根底にある。たとえば、導入する機械のコストを下げたいという要望を受けた場合、目先の対応だけを考えれば材料の価格を落とすことでコストを落とすことはできる。しかし､反対に優れた材質を使って耐久性を高め機械のメンテナンス機会を減らしたり、寿命を長くしたりすることでトータル的なコスト削減を実現することもできるという考え方だ。

同社は、一対一の営業を重視するスタイルにこだわり、多品種で小ロット、短納期といった小回りの利く営業で顧客からの信頼を得てきた。

そうして、鉄鋼関係やセメントメーカーに耐摩耗性や耐熱性の製品を少しずつ増やしていった。鋳造材質も 30 年程前は 5 種類程度だったが、現在では 83 もの材質を手掛けている。

事業の内容

機械精度の高度化やより大きな強度が求められる

産業用機械部品の分野において、耐摩耗特性を有する特殊合金含有の鋳造素材は様々な用途で使用されるが、近年の産業構造の変化や経営環境の激化は、使用する機械性能の更なる高度化やより強度のい耐久化が強く要求されるようになった。そのため、より経済的でより優れた素材特性を有した鋳造部品を生み出せる生産体制の構築と強化が最重要課題となっている。

例えば、火力発電所では石炭を微粉炭の状態にして燃焼し、その熱源を利用してボイラーを動かして発電する。石炭が燃えた後には石炭灰の塊であるクリンカが残る。クリンカは、細かく粉砕して、建築資材などリサイクル材としていろいろな用途に使われる。

ただ、クリンカを粉砕するクリンカクラッシャーという機械は、使っているうちに粉砕用の刃が摩耗するため、定期的なメンテナンスや交換が必要になる。クラッシャーには、耐衝撃性を有する鋼材を使用するが、粉砕刃の寿命を延ばすことでコストダウンを図りたいというニーズがある。

事業の成果

耐摩耗性と強靭さを併せ持つ破砕刃の開発に成功

鉄鋼製品の場合、摩耗しないように硬さを上げれば摩耗しにくくなるが、衝撃に弱くなる。ガラスと同じで硬くなればなるだけ、割れやすくなる。だから、ここには摩耗もさせたくないが、割れにくい材質が必要になる。粉砕刃の本体は割れないように硬くすればよい。しかし、一体となっている刃の部分は摩耗しにくいように硬さと粘り強さの相反する特性を兼ね備えておかなければならない。

同社は、破砕する刃の部分に超硬合金の粉砕粒子を鋳包んで、局所的に耐摩耗性を高め、鋳造母材と超硬合金を複合化する製造法で問題をクリアしようと考えた。しかし、刃の部分に粉砕粒子がバランス良く安定した状態で固定できるかという難題があった。試行錯誤の末、予めニッケル粉末（ろう材）の中に超硬粒を適度に包ませ、今回の補助金申請で購入した加圧焼結装置を用いて刃先の形状に成型した超硬粒包含ピースを作製、これを鋳型内にセットして注湯する方法にたどり着いた。

こうして高い耐摩耗性と強靭さを併せ持つ粉砕刃の製造が可能になった。しかし、破砕する刃に使用する超硬材はタングステンやコバルト等の高価な稀少金属である。そこで、切削工具等で用いられた使用済の超硬材を回収し、これらを粉砕して分級したものを調達して使用することにした。

しかし、使用済みの超硬材の表面にはコーティングが施してある。コーティングされていると、鋳包む時に被膜が溶湯（液体状に溶けた金属）をはじいて鋳包みしづらくなる。薬品で取る方法もあるが、薬品の取り扱いが難しく時間もかかる。外注するとコストがかかる。それで、被膜を取り除くためにエアブラスト装置を購入した。両方から手を入れて、ガラス工芸で削るように、中で空気と一緒に硬い材質の粉体を当てて被膜を飛ばすのだが、実際にやってみると思った以上に上手くいった。評価試験では、5ｋｇの超硬粒を処理するのに 1 時間という目標を設定していたが、実際には 23 分程度で処理を完了、低コストで超硬粒を調達する道筋が立った。こうして新しい鋳造素材の製造技術の確立とトータルコストの削減に成功したことで、産業用機械部品分野における幅広い耐久消耗品市場を開拓する基礎ができた。

今後の課題・展望

耐久材分野における新たな主力商品として期待

本事業の事業化に向けては、試作レベルで既に石炭火力発電所における石炭灰粉砕設備で実機試用を開始し、現在は製品の多様化、量産化、短納期化、品質の安定化に向けた取り組みを行なっている。

今回の設備投資によってこれらの課題が解決できるものと考えている。そうなれば、他の製品でも既に販路を有している全国の火力発電所やごみ焼却場において、耐摩耗性が要求されるより多くの機械設備部品に応用適用範囲が広がるであろう。各種機械設備等の耐久部材供給者として大きな差別化を果たせ、幅広い耐久消耗品市場を獲得できる可能も見えてくる。

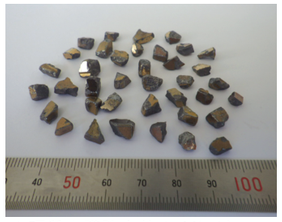
現状の生産体制によれば、年間 500 万円程度の売り上げであるが、本事業が実現すれば、生産体制の増強と販路の拡充で、5 年後には年間 5,000 万円程度の売上拡大が見込め、同社にとって、新たな耐久材料分野における主力製品の柱とすることができると期待している。



◀エアーブラスト装置。短時間、低コストで硬質耐摩耗材料の調達が可能になった。



◀加圧焼結装置。超硬包含ピースを製作する。



▲硬質皮膜除去前のリサイクル超硬粉砕粒。



▲硬質皮膜除去後のリサイクル超硬粉砕粒。



◀リサイクル超硬粉砕粒包含ピース。



苅野　毅　　社長

鋳造母材と超硬粒の溶着接合部における接合強度や組織観察、元素分布、硬度観測、摩耗試　験等については、福岡県工業技術センター機械電子研究所の協力を仰ぎ、技術面等で有益な指導やアドバイス等を頂いている。
今後も継続して連携を行いながら設備の導入と製品化に向けて課題解決の検討立案と実行を推進していく。

企　業　概　要

会 社 名	株式会社苅野	創　　業	昭和元年4月
住　　所	福岡県直方市上頓野4636-10	事 業 内 容	各種プラントで使用される産業機械部品・部材の製造
代 表 者	苅野 毅	従 業 員 数	16人
連 絡 先	TEL0949-26-2447、FAX0949-26-2418	ホームページ	http://www.karino-g.com/
資 本 金	2000万円		