



携帯電話から自動車分野へ

金型製造の自動化技術で精密機能部品の 開発・量産に貢献

～CAM-TOOLの最新加工技術と IGPNETのサポート力を活かす～

韓国のNARA M TECH（京畿道平沢市）は、LG電子や現代自動車など大手製品・部品メーカーに向けてプラスチック精密金型を供給している金型メーカーだ。射出成形工場（忠清北道清原郡）ももち、一部の部品は成形まで手がけている。同社の大きな特徴は金型製造の徹底した自動化。金型工場内では7台のロボットが稼働し、マシニングセンタ（MC）や放電加工機が昼夜を問わず金型を製造している。加工設備の月平均の稼働時間は600時間を超えるという。近年では5軸MCを用いた部品加工も手がけ始めており、自動化を軌道に乗せるべく、新たな加工データベース（DB）の構築に取り組んでいる。

携帯電話部品の精密金型メーカーとして設立

NARA M TECHは、2005年にNARA MOLD & DIE（NARA M&D）とLG電子の共同出資で設立された。設立の目的は、LG電子製の携帯電話向けに、高品



Business Division Kim Chul-Joo氏

質な金型を短納期でつくりあげて供給すること。当時LG電子では、携帯電話用金型を複数の金型メーカーから購入していたが、ヒット商品の生産を拡大するため増面型を各社から調達する中で、金型ごとの品質のばらつきが目立つようになってきた。製品の競争力を高めるためには、金型の高品質化が欠かせない。そこで金型の内製化に舵を



Production Team/General Manager Lee Jong-Joo氏

切ったのである。ただ、金型メーカーとして後発であることは否めない。他社との差別化を図るべく、NARA M TECHが目指したのが金型製造の自動化だった。

NARA M TECHの親会社NARA M&Dは1999年にLG電子の金型工場が分社してできた会社だ。NARA M TECHで事業担当責任者を務めるKim Chul-Joo氏、金型生産チーム長のLee Jong-Joo氏はともに、LG電子、NARA M&Dで金型づくりに携わってきた。『NARA M TECHを携帯電話用金型の自動製造工場にする』という構想は設立の2年前から練っていた」とKim氏は語る。NARA M TECH に移籍するKim氏ら技術者は、携帯電話用金型の技術を学ぶために、LG電子の技術提携先で、金型の調達先でもあった日本の富士精工（群馬県太田市）で研修を受けた経験もあるという。

自動化システムの構築に向けては、複数のCAMソフトメーカー・ベンダーに同一の3次元形状データを渡して、それぞれ加工データをつくってもらい、それらを複数の工作機械メーカーに渡して、出来上がった加工サンプルをチェックした。加工精度や加工時間、加工品質などをチェックしたうえで選んだ組合せが、C&Gシステムズの「CAM-TOOL」と牧野フライス製作所製のMCであった。

二人三脚で自動化システムを構築

Lee氏はCAM-TOOLに対して、「面粗さのよい加工面、ツールパスの安定性を評価した」と振り返る。自動化システムを構築しても、加工精度が悪かったり、工具の折れが頻発したりしては、逆に人手がかかってしまう。精度が高く、安定し

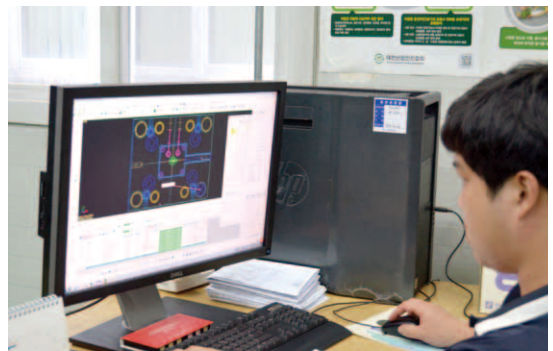
た加工を行える加工データの出力は基本条件である。

CAM-TOOLでは、サーフェス演算による高品質な仕上がり面を実現する。サーフェス演算は、ポリゴン演算のように3次元形状をポリゴン形状化することなく、曲面形状に工具を接触させる計算によりCADデータとの誤差が発生しない。工具経路計算時の座標再現精度の低下を抑制するのだ。

また、工具の切削負荷を安定化させることが、加工品質、加工効率の向上を実現する重要な要素である。CAM-TOOLでは、工具への急激な負荷変動を抑制するさまざまな機能を搭載し、ビビリなどによる仕上がり面品質の低下、工具破損の発生を抑えている。

実は、CAM-TOOLを選んだ理由がもう一つある。それは韓国でCAM-TOOLの販売代理店を務めるIGPNETの存在だ。同社のCha Eui-Chang代表理事は、かつてC&Gシステムズの前身企業の一つ、グラフィックプロダクツの技術者だったこともあり、技術提案力を強みとし、顧客の加工改善、加工の自動化、5軸加工導入などのコンサルティングも手がけている。「自動化のための設備や工程を構築していくうえで、技術的なサポートを行ってくれるパートナーがほしかった。IGPNETは高い加工技術力を基に、問題点について一緒に悩んで解決策を考えてくれる会社」だとKim氏は評価する。

自動化を進める上で弊害となったのは、金型技術者がこれまで築き上げてきた自らの経験や腕である。自動化に必要なのは、個人の技術・技能よりも、ワーク形状などに合わせていかに切削条件や使用工具を標準化してDBをつくりあげ、共有するかである。Lee氏は「これまでのやり方や習慣を



CAM-TOOLが自動化の肝となっている。



ロボットを使った金型加工の自動化。EROWA製のロボット7台が稼働中。

捨てて、IGPNETと二人三脚で自動化に向けた環境整備を進めていった」と振り返る。

自動化の肝となっているCAM-TOOLによる加工データ

現在、NARA M TECHの平沢工場の従業員数は54人。金型づくりでは、設計者が10人、CAM担当が8人、切削加工8人、放電加工2人、組立て8人、成形トライ1人、測定2人の体制となっている。保有設備は、5軸加工機2台（ヤマザキマザック、牧野フライス製作所）、高速加工機8台（牧野フライス製作所のV33、V22など）、モールドベースなどを加工する中高速加工機5台、形彫り放電加工機6台、ワイヤ放電加工機4台などである。7台のロボットはすべてEROWA製だ。

同社の金型づくりの流れは、顧客の製品モデルから、3次元金型設計・樹脂流動解析を行った後、加工DB（標準化DB、自動化DB、テンプレートDB）をもとに自動化されたCAMによって、ツールパスを生成する。例えば、大きさや深さなどの形状ごとに使用する工具や加工条件を決めておき、荒取り・取り残し・仕上げそれぞれの工程に対して演算をかけておけば自動でツールパスが出力される。「ここで干渉チェックやオーバーカット対策もすべて行われるので、安全な加工データが出来上がる」（Lee氏）という。加工データは、自動化管理システムサーバーを通じて加工機に転送される仕組みになっている。

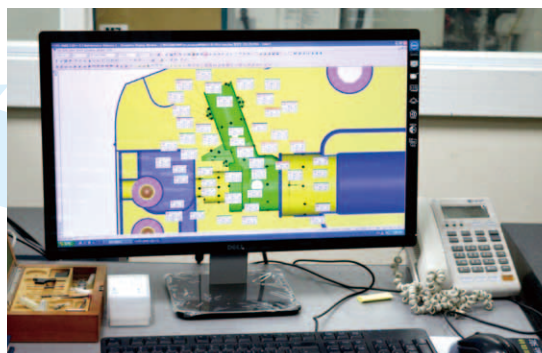
高速加工機に4台、形彫り放電加工機には3台のロボットが設置されており、ワークや電極をパレットやマガジンにあらかじめセットしておけば、PCからの指示通りワークを交換しながらの自

動切削加工、電極を変えながらの自動放電加工が行われる。電極の切削加工では、3日間自動で加工できるように250本もの電極素材をストックできるようにになっている。

近年、重要さが増しているのが測定だ。金型加工寸法精度 $\pm 5 \mu\text{m}$ 保証など、顧客からの品質要求が高まる中、同社では加工したコアはすべて、加工箇所を1カ所ずつ測定している。「これまで、自動で出力されたツールパスを用いて加工してきたが、95%は精度不良なく合格になっている」（Lee氏）。このように加工部品の全数を測定することで、組立て時の欠陥ゼロも目指している。

自動車分野にシフト、顧客の開発・量産に貢献

携帯電話の金型工場として設立された同社だが、年々携帯電話の金型や開発物量が減少する中で、自動車分野へのシフトを進めてきた。今では自動車部品向けが売上げの半分を占めている。NARA M&Dも自動車向けの金型をつくらせているが、350～450tの大型成形品を扱っているのに対し、NARA M TECHは小物で高精度な成形品を手がけて



加工したコアはすべて加工箇所を1カ所ずつ測定。

いるため、棲み分けができています。

2015年には現代自動車のSQ認証（パートナー品質認証）を取得し、直接取引を開始した。従来ドイツで製作していた、自動車エンジンのソレノイドバルブとエンジンの燃料噴射装置のインジェクターのインサート成形金型の国産化を実現させたことが評価されたのだ。

インジェクターにおいては、φ0.358mmのノズル穴が6つあいているのだが、この部品の穴あけ加工も手がけているほか、パイプ部品の加工にも取り組んでいる。これらは5軸MCを用いており、自

動化も視野に入れている。「IGPNETのサポートを受けながら、加工DBを今までの小型部品中心から5軸加工および中型加工に最適化された加工DBへの転換を進めていく」とLee氏は意欲を見せる。

「今後は欧米や日本の自動車部品メーカーへの営業も強化していく」と語るKim氏は、NARA M&Dとの連携強化、精密加工技術や5軸加工技術のさらなる蓄積、成形工場とのシナジーの発揮、人材育成の推進が欠かせない課題としてあげた。事業拡大に向けて即急に取り組んでいく構えだ。



自動車エンジンの燃料噴射装置に使われるインジェクター。先端にφ0.358mmのノズル穴が6つあいている。



自動車エンジンのソレノイドバルブ。インサート成形金型の国産化に成功した。

技術提案を強みとする



代表理事
Cha Eui-Chang

IGPNETは、Cha Eui-Chang代表理事がグラフィックプロダクツのソウル事務所を経て、2000年に設立した。CAM-TOOLの総代理店を務めているほか、エリジオンやMSTコーポレーション、三菱マテリアル、ダイジェット工業の製品も販売しており、3次元データ作成から、CAMによるデータ出力、加工まで一貫した技術提案・コンサルティングを行えることが強みだ。社員数は17名で、技術担当が10人、営業が4人、保守・管理が3人。LG電子やサムスン電子、現代自動車など大手企業を含めて約500社の顧客をもつ。

韓国IGPNET

セールスディレクター
Jung Gyun-Yong

Jung Gyun-Yongセールスディレクターは、IGPNETの営業責任者。担当する顧客はダイカスト・鍛造金型メーカーが多い。これからはLEDやレンズ金型を手がける精密金型メーカーの開拓に力を入れる。顧客の信頼を得て、課題を探っていくことを心がけている。チーム一丸となって、同じ目線で業務に取り組んでいく。



チームマネージャー
Jang Young-Jun

Jang Young-Junチームマネージャーは、IGPNETの技術責任者。特に大手顧客の加工コンサルティングを担当する。NARA M TECHの自動化システムの構築にも携わった。現在は5軸加工の技術提案に力を入れている。マネージャーとしては、技術チームのメンバー全員のレベルアップに取り組んでいる。

