高精度化・長寿命化が進む ドリル穴あけ加工技術

航空機・車向け難加工材 対応 製品開発にしのぎ削る

切削プロセスにおいて大きな割合を占める穴あけ加工。小型、軽量、薄型の製品開発が進む中、穴あけを担うドリルへの要求は以前にも増して厳しく、かつ多様になっている。特に航空機や自動車向けを中心に用途が広がるチタンなどの難加工材については、今後も需要拡大が見込めるため、ドリルメーカー各社は難加工材に対応しながら精度と寿命を向上する製品開発にしのぎを削っている。

用途を拡大

モノづくりにおける〝軽薄短小〟ニーズの高まりで、加工する対象が多様化する中、これまでに経験のほとんどなかった材料への高精度な穴あけが求められている。チタンや炭素繊維強化プラスチック（CFRP）など軽くて強く、耐食性にも優れる材料は幅広い産業分野で採用が進み、今後も用途を拡大していくものと見込まれている。

ドリルメーカーにとっては、これらいわゆる難加工材を精度よく加工し、その上で工具の性能をどれだけ長く維持できるかということが製品開発のカギとなっている。日本機械工具工業会によると、2015年11月の超硬工具の生産額は271億7000万円で前年同月比100・2%。出荷額は281億7100万円で同98・4%だった。15年度上期（4―9月）については各ドリルメーカーともに上期の好調な業績が期初予想を大きく上回ったことで、下期の減少分をカバーできると見込んでいる。

上期は好調

国内向けは堅調を維持しているものの、海外向けは欧州自動車メーカーの排ガス不正問題の影響や、中国や東南アジアなど新興市場の経済成長の鈍化が背景にあり、需要の増加は見込めない。この傾向はしばらく続くと見られる。ただ、利益については毎月の生産額、出荷額がともに連続して前年同月実績を上回り、好調に推移した。しかし、下期に入り少し勢いを失っている。

高精度・性能維持 カギ

このような取り組みで、最近では70HRCもの高硬度鋼の穴あけも可能となった。ドリルの母材に超硬合金を使用し、これに物理気相成長（PVD）や化学気相成長（CVD）、ダイヤモンドコーティングなどを施して耐摩耗性や耐久性を向上したもの。心厚を一般用ドリルの1・5倍程度に増やして曲げ剛性を高めた製品なども登場し、加工現場の効率化を支えている。

強度鉄の10倍

難加工材をみると、チタン合金やニッケル基の超合金「インコネル」、ニッケル基合金などの耐熱合金に加えて、CFRPが注目される。特にCFRPについては、鉄の10倍の強度を持ちながら重量は4分の1程度。航空機や自動車のエンジン関連を中心に採用が増えている。今後は一般産業向けや医療・福祉関連、スポーツ・レジャー分野にまで応用が進んでいくものと見られる。

用途拡大が進む一方、CFRPは炭素繊維に樹脂を含有しているため軟化温度が低く、切削時に発生する熱により層間はく離（デラミネーション）や表面はく離、バリなどが発生しやすい。鉄やアルミニウムに比べると、精度の高い加工を施すことが難しい材料の代表格ともいえる。

現在、CFRPへの効率的な穴あけには、切れ刃にダイヤモンド焼結体（PCD）を用いて超硬合金と同時焼結させたダイヤ一体焼結型ドリルが多く使用される。PCDの熱伝導率は超硬合金の10倍程度であり、軟化温度が低いCFRPの加工に適している。1分間に300㍍以上の切削速度で高速加工しても、ドリルの温度は室温程度という実験結果もあり、はく離やバリの抑制に貢献している。

〈ドリル穴あけ加工技術本文、次ページに続く〉

ドリルの進化が製造現場の効率を向上する