

## <事例7>

# ツールバランシング技術による 切削加工の安定と生産性向上

ハイマージャパン(株) 高田 昭二\*

### 刃物を交換する度に バランスをとることが必要

バランスのよいマシニングセンタ (MC) 用ツーリングは多くのメリットを生み出す。特に切削工具およびスピンドル寿命の改善と同時に、生産性向上へとつながることは大いに注目すべき点である。本来切削条件は、ツーリング (ここではMC用にセットされた切削工具とツールホルダの組合せの呼称とする) の振れ精度とバランスが正確にとれているときのみ向上するはずである。またバランスに関して言えば、調整不足よりは、過剰によい方が何ら不利もないのは想像に難くない。

アンバランスは不均一な重さの配分により回転中に発生する。このとき回転速度の二乗に比例して遠心力が発生する。つまりアンバランス量が同じであれば、主軸回転が  $2,000 \text{ min}^{-1}$  時と  $10,000 \text{ min}^{-1}$  時で25倍の遠心力の差が発生する。これゆえ、ツーリングのアンバランスは高速加工において、工具重量が大きく刃物が複雑な形状をしている場合には特にマイナスの影響が際立つようになる。

アンバランスに起因する悪影響の一つとして機械主軸への負荷がある。アンバランスにより生じる遠心力は主軸ベアリングを痛め、これまでの当社の経験から見ると主軸寿命を半減させる。この事実を踏まえて工作機械やスピンドルメーカーは不釣り合いの影響を重

く捉え、バランスのとれたツーリングの使用を求めている。この条件を満たさない場合は製品の保証、もしくは主軸への限定的な補償しか得られない場合もある。

主軸が回転すると遠心力の影響方向が変化し、これにより振動が発生する。この振動は機械全体および特に刃先に影響し刃物寿命を著しく縮めてしまう結果をもたらす。これまでの経験から、バランスのとれていないツーリング (ツールホルダに付属したナット、コレット、ねじ、取り付けられた切削工具、超硬チップなどのアンバランスの集積) では刃物寿命は平均10%縮む。この結果は切削工具費が増えることを意味する。時間当たり1,360円のツールコストがかかるとすると、稼働時間を8時間で計算すれば1日に10,880円となり、年に換算すれば機械1台当たり約22万円になる (1シフトの会社の場合)。

### 工程信頼性とさらなる生産性の向上

びびりや振動は機械主軸や切削工具に対して害があるだけではない。これは全体の工程信頼性を著しく損ない、望ましくない加工結果がついてくる。加工面にもチャタマークが現れ、仕上げ加工の追加や手作業による仕事が増える。適正レベルの工程信頼性や要求される最終結果に達するためには振動は減らさなければならない。このための1つの方法は主軸回転速度、送り速度、切込み深さを減らすことである。これによりスムーズな切削ができるが、切りくず排出量が少なくなり生産性は低下する。ドイツ・イーゲンハウゼンにあるハイマー社は高精度ツールホルダおよびバランス技術のスペシャリストであり、いくつかのシンプル

\*Shoji Takada : 代表取締役社長  
〒530-0037 大阪市北区松ヶ枝町 1-39  
TEL (06) 4792-7980