

9 章

工作機械의 檢査 및 性能評價

공작기계의 檢査 및 試驗의 목적은 受領檢査와 공작기계 설계제작의 평가자료를 얻는 데 있으며, 전자의 목적을 위해서는 공작기계 자체의 정도를 측정하고 가공 정도 및 가공 한계의 관점에서 공작기계의 성능을 평가한다. 후자의 목적을 위해서는 절삭과정에서 예측불가한 여러 가지 境界를 고려하지 않고 compliance의 주파수특성을 측정하여 가공성능을 평가하는 것이 보통이다. 여기에서는 靜的·動的檢査 및 시험으로 구분하여 설명하고자 하니 필요에 따라서 수량검사 또는 성능평가에 응용하기 바란다.

9-1 靜的 檢査

정적 검사로는 眞圓度, 平面度, 平行度, 直角度, 회전축의 축방향 및 반경방향 요동, lead screw의 전진 및 후퇴정밀도, 분할대의 정밀도 등을 들 수 있다.

9-2 動的 檢査

공작기계 기능의 목표는 소요 정도와 형상의 가공을 경제적으로 수행하는 데 있으므로, 실제의 가공조건에서 각종 정도와 성능을 평가할 필요가 있다.

9-2-1 加工精度試驗條件

- ① 온도 변화, 진동 등인 외부 영향을 제거한다
- ② 구성인선(built-up edge) 등의 특이한 절삭현상을 없게 하기 위하여 공구의 재질과 형상, 가공물 재료의 선택에 유의한다.
- ③ 공작물의 고정강성을 크게 하여 가공 정도에 영향을 주지 않게 한다.
- ④ 공작기계 내부 열원에 의한 변형을 가급적 피한다.

9-2-2 工作物の 精度測定

공작물의 정도는 치수 정도와 형상 정도로 나눌 수가 있으나 치수 정도와는 달리 형상 정도

를 엄밀히 측정하는 것은 어려운 일이다.

다음절면의 조도는 주로 chattering 진동에 의하여 영향을 받는데, 가공조건에 따라 너무 다양하게 나타나므로 동작기계의 평가기준을 정하기가 어렵다.

가공된 공작물의 1차원적 치수정도의 측정에는 slide calipers와 micrometer, 2차원적 측정에는 萬能測長器, 3차원적 측정에는 3차원측정기를 사용한다.

이들 측정법에 대하여는 「測定工學」 또는 「機械工作法の 測定篇」을 참고하기 바란다.

9-2-3 실제 切削條件에서의 加工限界測定

가공한계는 motor의 동력, 공구와 공작물을 포함한 工作機械系의 強度 및 剛性 등 여러 가지 인자에 의하여 정하여진다.

사용자의 입장에서는 특정의 동작기계, 공구 및 공작물을 택하여 실험을 행함으로써 가공한계를 구할 수 있다. 제작자의 입장에서는 汎用性 있는 판정기준에 의하여 가공한계를 정하고, 이것을 最適設計에 feedback 시키는 것이 중요하나 조건에 따라 결과가 너무 많은 차이가 생기므로 적용에 어려움이 많다. 앞으로 설명될 加振試驗의 결과는 수학적 처리를 하여 설계에 유효하게 적용시킬 수 있다.

실제절삭에 의한 가공한계를 구하는 것중에서 가장 일반적인 것은 限界切削動力을 들 수 있으며, 이때 측정기술상의 전제가 되는 것은 安定切削 상태에서 不安定 상태로 이행하는 것을 정확히 파악하는 것이다. 안정 및 불안정 상태를 파악하는 데 가장 확실한 방법은 變位形, 速度形 또는 加速度形의 진동검출기를 절삭점의 근방에, 예를 들면 Fig.5-222와 같이 동작기계의 table 또는 ram에 고정해서 직접 진동을 측정하고 oscilloscope에 기록하는 것이다.

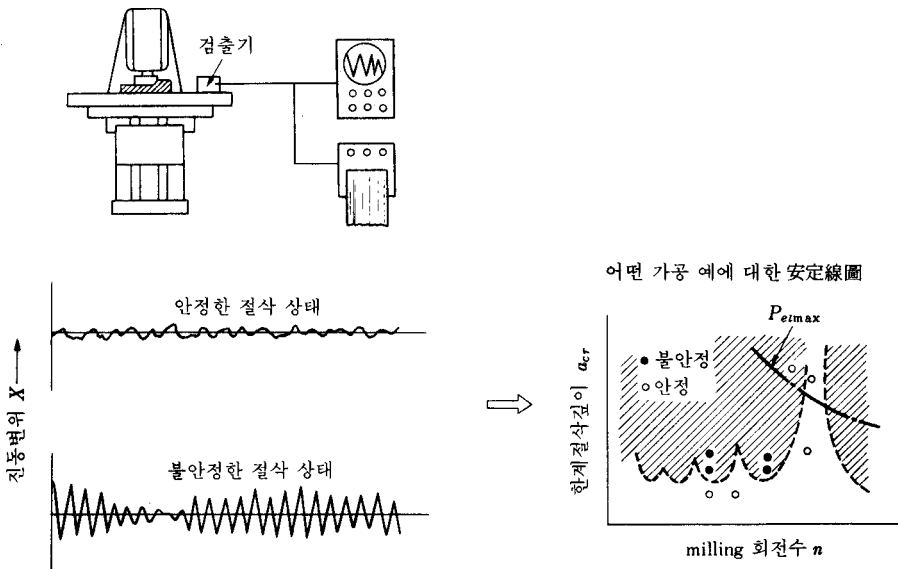


Fig. 5-222 한계절삭깊이의 결정 및 안정성 선도에 의한 결과 표현

9-2-4 加振試驗

여기에서는 가진시험법의 일종인 compliance의 周波數特性에 의한 것만을 소개하고자 한다.

[1] 動的 compliance의 측정

Fig. 5-223은 공작기계의 동적 compliance를 측정하기 위한 측정장치의 구성을 보여 주며, 발전기로부터 나온 전기신호를 증폭하여 가진기에 공급하면 기계에는 전기신호에 비례하는 힘이 가해진다. 正弦波, random波 또는 過度的(transient) 波形 등의 특성을 갖는 가진력 신호는 공작기계와 관련된 주파수 범위에 걸쳐 진동 spectrum 성분을 가지고 있어야 한다.

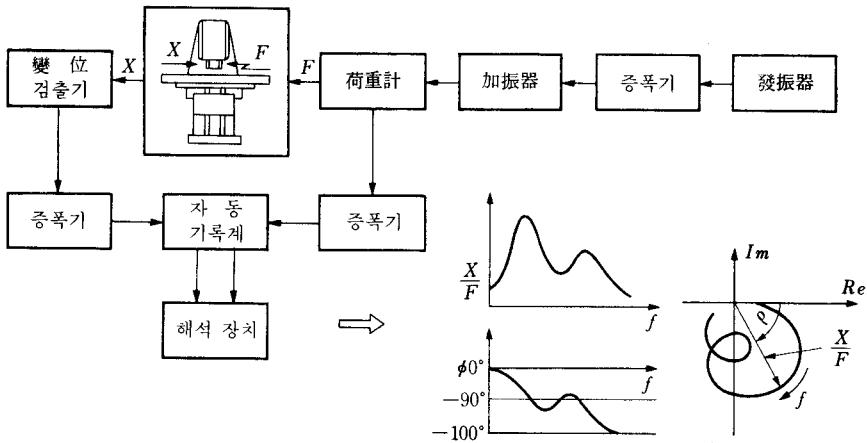


Fig. 5-223 공작기계의 동적 compliance를 측정하기 위한 측정장치의 구성

힘 F 에 의하여 변위 X 가 생기며, 힘과 변위는 검출기로 측정하고, 증폭시킨 후에 기록기에 기록하여 처리한다. 경우에 따라서는 해석장치를 직접 연결하여 자동처리하기도 한다. 해석 결과로서 compliance 주파수 특성이 진폭 및 위상의 변화, 또는 그와 等價의 표현으로 vector 圖적으로 표시된다. 측정된 compliance의 주파수 특성은 기계를 평가하는 데 필요한 자료가 된다.

Fig. 5-224는 compliance의 측정에 의한 기계특성평가법을 보여 준다.

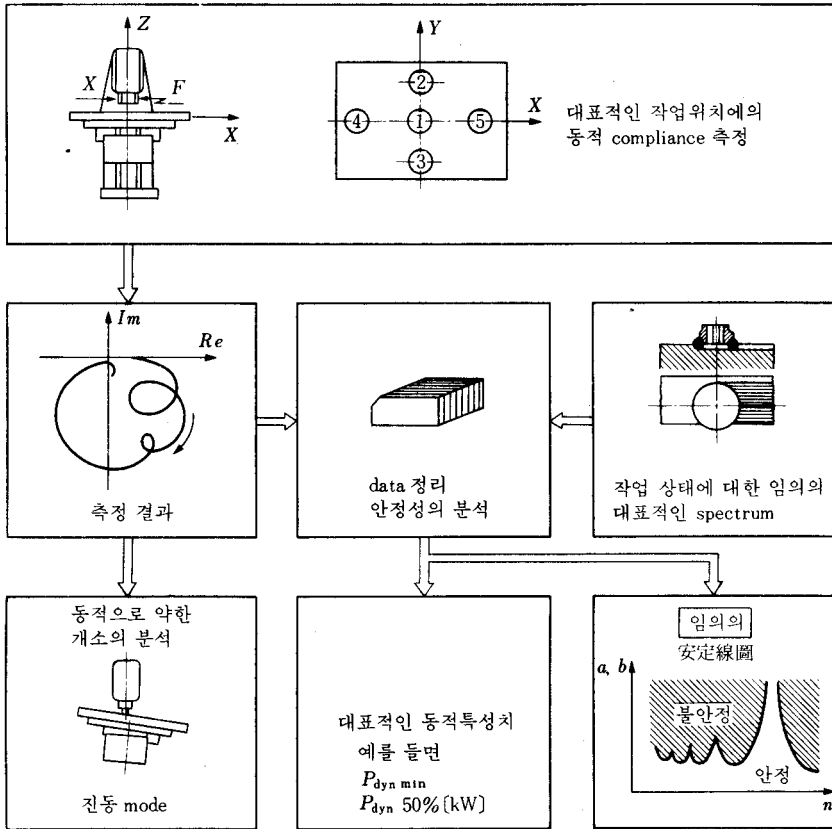


Fig. 5-224 compliance의 측정에 의한 기계특성평가법