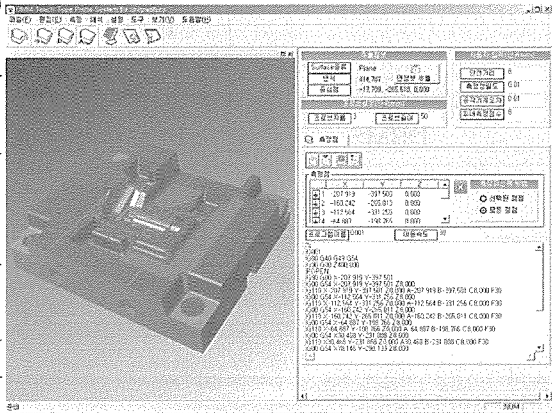


## CADNET “MoldINSPECT”

### Touch Type Probe On-Machine Measurement Operating System

CADNET (대표 김찬우)의 MoldINSPECT는 국내 최초로 상용화를 목적으로 개발된 기상측정 시스템입니다. 제조업의 일반적인 공정 형태는 설계-가공-측정으로 이루어져 있습니다. 그러므로 제품을 생산할 경우 공작기계에서 가공을 마친 후, 전용 측정기(CMM)를 이용하여 측정하는 것이 기본 공정입니다. 이러한 공정은 전용 측정기를 사용하



기 때문에 신뢰할 수 있는 측정 데이터를 얻을 수 있는 장점이 있지만, 시간적 소요가 많고, 대상물의 이동의 불편함과 유지 및 장비 구입에 소비되는 경제적인 부담이 커 이러한 요구에 가공과 측정을 공작기계에서 수행할 수 있는 기상측정 프로그램 MoldINSPECT를 개발하였습니다.

MoldINSPECT는 측정 방법은 자동모드와 수동모드로 분류되어 있습니다. 형상 기반의 자동 측정모드는 CAD 모델의 Surface의 기하학 정보를 추출하여 측정 point, 측정 G-Code를 자동으로 생성합니다. Point 기반의 수동 측정모드는 CAD 모델에서 측정할 Point를 마우스로 지정하여 측정 G-Code를 자동으로 생성합니다.

MoldINSPECT는 측정 G-Code를 생성하여 실제 측정하기 전에 CAD 모델과 Touch Type Probe의 충돌 체크를 위해서 CAD 모델 위에서 측정 Point 표시하고, 측정 G-Code의 경로를 그려보고, 측정 시뮬레이션 하여 가공물과 Probe의 충돌을 체크할 수 있어 실제 측정에서의 오작동을 방지할 수 있습니다.

MoldINSPECT와 공작기계는 RS232C로 통신하여 호환성이 뛰어나고 측정 장비의 설치 방법이 간단합니다.

# MoldINSPECT

1. 작품명 : MoldINSPECT(기상측정 시스템)

2. 제작자 : CADNET

대표자 : 김찬우

개발참여자 : 손제호, 박종일, 김면중

주소 : (420-851) 경기도 부천시 원미구 중동 1125번지 다복빌딩 903호

전화 : 032) 326-7964

팩스 : 032) 326-7962

email : kcw@cadnet21.co.kr

3. S/W 요약설명

MoldINSPECT는 공작기계에서 가공물을 가공 후 공구를 Touch Type Probe센서로 교체하여 바로 측정을 수행하는 프로그램입니다.

MoldINSPECT는 공작기계와 RS232C 케이블로 연결되어 Probe 센서와 데이터를 송수신합니다.

3.1 개발 배경

MoldINSPECT는 국내 최초로 상용화를 목적으로 개발된 기상측정 시스템입니다. 제조업의 일반적인 공정 형태는 설계, 가공, 측정으로 이루어져 있습니다. 그러므로 제품을 생산할 경우 공작기계에서 가공을 마친 후, 전용 측정기(CMM)를 이용하여 측정하는 것이 기본 공정입니다. 이러한 공정은 전용 측정기를 사용하기 때문에 신뢰할 수 있는 측

정 데이터를 얻을 수 있는 장점이 있지만, 시간적 소요가 많고, 대상물의 이동의 불편함과 유지 및 장비 구입에 소비되는 경제적인 부담이 커 이러한 요구에 공작기계에서 측정을 수행할 수 있는 기상측정 프로그램 MoldINSPECT를 개발하였습니다.

1) 간단한 운용 시스템

- 측정 프로세스를 최소화하여 가공 기술을 습득한 사용자라면 쉽게 측정 장비를 장착하여 측정할 수 있습니다.

2) 타 제품보다 저렴한 구축비용

- CMM 장비는 비용이 고가라서 중소기업에서 구축하기엔 부담이 됩니다. 하지만 MoldINSPECT는 공작기계에 Probe 센서만 부착하기 때문에 장비 구축비용이 저렴합니다.

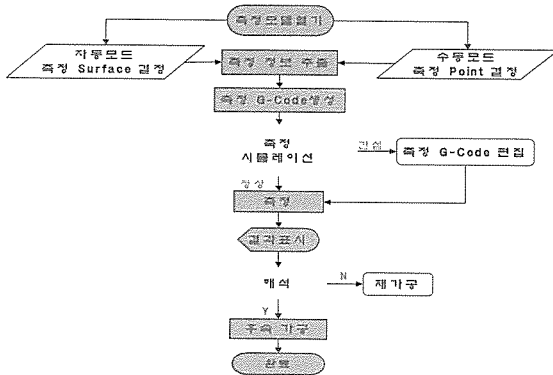
3) 측정 결과의 효율적 관리

- CAD 모델별로 측정결과의 내역을 관리하여 제품생산 후에도 해당 결과를 참조하거나 고객과 공유할 수 있습니다.

### 3.2 시스템 개요

MoldINSPECT는 CAD에서 3D Model의 형상정보를 추출하고 형상 공차를 입력합니다. 추출된 정보는 Point 정보이거나 Surface의 기하학 정보이므로 형상기반의 자동모드로 Surface를 측정할 때는 Puzzy, Hemmersley, TSP 알고리즘에 의해서 최적의 Point와 측정 G-Code를 추출합니다.

추출된 Point로 측정 G-Code를 만들어 측정 경로를 확인하거나 측정 Simulation을 합니다. 이상이 없다고 판단되면 측정 G-Code를 공작기계에 전송하여 측정합니다. Touch Type Probe에 의해서 측정된 좌표는 실시간으로 MoldINSPECT로 전송하며 측정이 완료되면 수신 좌표를 해석하여 결과를 표시합니다.



MoldINSPECT와 공작기계와의 통신은 RS232C 통신모듈로 통신하기 때문에 별도로 통신 장비를 구입할 필요가 없습니다.

### 3.3 시스템 특징

MoldINSPECT는 측정 방법은 자동모드와 수동모드로 분류되어 있습니다. 형상 기반의 자동 측정모드는 CAD 모델의 Surface의 기하학 정보를 추출하여 측정 point, 측정 G-Code를 자동으로 생성합니다. Point 기반의 수동 측정모드는 CAD 모델에서 측정할 Point를 마우스로 지정하여 측정 G-Code를 자동으로 생성합니다.

MoldINSPECT는 측정 G-Code를 생성하여 실제 측정하기 전에 CAD 모델과 Touch Type Probe의 충돌 체크를 위해서 CAD 모델 위에서 측정 Point 표시하고, 측정 G-Code의 경로를 그려보고, 측정 시뮬레이션 하여 가공물과 Probe의 충돌을 체크할 수 있어 실제 측정에서의 오작동을 방지할 수 있습니다.

MoldINSPECT와 공작기계는 RS232C 통신모듈로 통신하여 호환성이 뛰어나고 측정 장비의 설치 방법이 간단합니다.

#### 1) 효율성

- 가공 후 공작기계에서 곧바로 측정을 하기 때문에 금형을 옮기지 않아 측정 시간을 효율적으로 사용할 수 있습니다.
- 해당 금형을 가공한 공작기계에서 측정을 하기 때문에 가공당

시의 원점이 변하지 않기 때문에 금형의 원점을 다시 설정하는 데 있어 발생하는 오차를 없앨 수 있습니다.

## 2) 독창성

- 측정 점 생성/G-Code생성 모듈별은 검증을 통한 최적의 알고리즘에 의해서 만들어져 있습니다.
- 설계자나 가공자가 CAD 모델에서 측정 정보를 바로 추출하여 측정할 수 있기 때문에 측정하기 위한 초기 작업을 효율적으로 이용할 수 있습니다.

## 3) 외산 제품과 차별성

- 기존 측정 장비(CMM)로 측정하려면 공작기계에서 측정 물을 3차원 측정기(CMM)장비로 옮겨야 하지만 MoldINSPECT는 공작기계에서 가공 후 바로 측정을 할 수 있습니다.
- CMM 장비는 비용이 고가라서 중소기업에서 구축하기엔 부담이 됩니다. 하지만 Mold INSPECT는 공작기계 Touch Type Probe 센서만 부착하기 때문에 장비 구축이 저렴합니다.

## 4) 간단한 시스템 구축

- 공작기계와 MoldINSPECT가 구축된 DeskTop 컴퓨터를 RS232C 케이블로 연결하여 사용합니다.
- Touch Type Probe 센서는 공작기계의 공구 홀더에 탈/부착할 수 있습니다.
- 공작기계와 호환성이 용이하기 때문에 고가의 측정 장비를 추가로 구매하지 않아도 측정 시스템을 구축할 수 있습니다.

## 5) 금형과 측정 센서의 충돌 회피

- 측정용 G-Code의 경로를 미리 표시하여 이상 유무를 판단할 수 있습니다.
- CAD 공간에서 측정 Simulation하여 금형과 측정 센서와의 충돌 여부를 예측할 수 있습니다.

## 6) 다양한 측정 방법 개발

- 수동모드의 Point 측정, 거리측정과 형상기반의 자동모드를 선택적으로 운용할 수 있는 시스템입니다.

## 7) Probe Calibration

- 측정 및 검사작업의 정밀도를 위해서 Touch Type Probe의 오차를 측정하여 해당 오차를 보정합니다.
- Touch Type Probe의 오차를 측정하는 방법은 Master Ball과 Ring Gauge의 표면을 측정하여 계산합니다.

### 3.4 제품 구성

#### ■ MoldINSPECT 프로그램

공작기계와 연결되어 측정과 해석을 위한 프로그램

- CAD 기하학정보 추출 기능
- 측정 Point 추출 기능
- 측정 G-Code 생성 기능
- G-Code 경로 그리기 기능
- 측정 시뮬레이션 기능
- 측정 Point 분포 기능
- probe Calibration 기능
- probe error map 표시 기능
- probe 오차 보정 기능
- 통신 포트 설정 기능
- G-Code 전송 기능
- 측정 Point 실시간 수신 기능

#### ■ Touch Type Probe 장비

공작기계에 장착되어 가공물의 특정 위치를 측정하여 MoldINSPECT로 전송한다.

- Touch Type Probe 센서
- 척(공작기계의 스피들에 probe 센서를 부착하기 위한 장비)
- OMI 장비(Optical receiver with integrated interface)
- PSU3 Power Supply unit

#### ■ RS232C 통신 케이블

CNC machine control과 MoldINSPECT간의 데이터 이동 통로

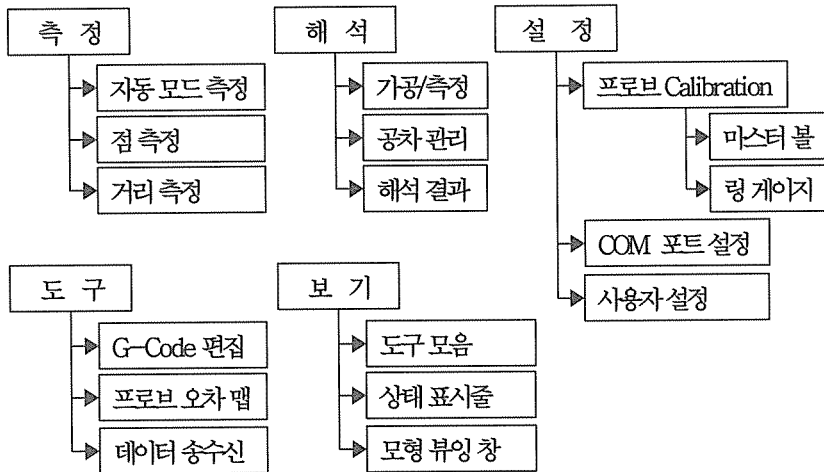
#### ■ CAD 프로그램

CAD에서 3D 모델의 측정 정보 추출

### 3.5 프로그램구성 및 주요기능

#### 1) MoldINSPECT 메뉴 구성도

MoldINSPECT 프로그램 주 메뉴로 측정/해석/설정/유틸리티 등으로 구성되어 있습니다.

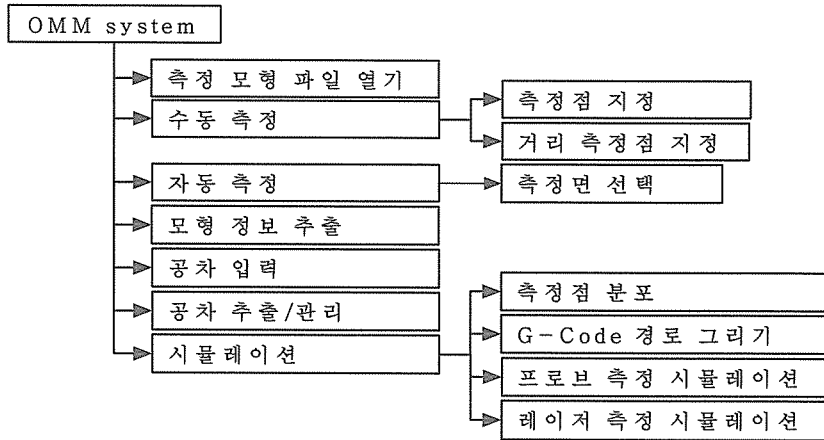


[MoldINSPECT 메뉴]

- 측정 : 측정방법을 제공합니다.
- 해석 : 측정한 결과를 관리합니다..
- 설정 : Touch Type Probe의 오차를 측정하여 보정합니다.
- 도구 : G-Code를 편집하거나 시리얼통신으로 간단한 송수신 기능을 제공합니다.

#### 2) CAD 메뉴 구성도

CAD 환경의 MoldINSPECT 메뉴로 측정 Surface의 Point 정보, 기하학 정보를 추출하는 메뉴와 측정점/G-Code와 가공물과 간섭을 체크하고 측정 Simulation 등을 수행하는 메뉴로 구성되어 있습니다.



[CAD MoldINSPECT 메뉴]

### 3) 주요 기능

■ CAD 기하학 정보 추출 기능

- CAD에서 측정할 위치의 Point 와 Surface의 기하학 정보를 추출합니다.
- CAD에서 모델의 정보를 MoldINSPECT에 import합니다.

■ 측정 Point 생성 기능

- CAD에서 추출한 정보를 기초로 측정 Point를 생성합니다.

■ 측정 Point 분포 기능

- 측정 Point를 CAD에서 가공물의 해당 좌표에 표시하여 측정하려 하는 Point의 위치를 가공자는 확인할 수 있습니다.

■ 측정 G-Code 생성 기능

- 측정 Point를 측정용 G-Code를 자동 생성합니다.
- 해당 G-Code는 사용자 의도에 따라 편집될 수 있습니다.

■ G-Code 경로 그리기 기능

- 측정 G-Code를 CAD에서 가공물 위에 그려서 경로를 확인할 수 있습니다. 이는 실제 측정하기 전에 G-Code와 가공물과의 간섭을 체크할 수 있습니다.

■ 측정 시뮬레이션 기능

- Probe를 CAD에서 가공물 위에 측정 G-Code의 경로를 따라 이동시켜 Probe와 가공물과의 충돌을 체크할 수 있습니다.



- Probe Calibration 기능
  - Probe의 정밀도를 위하여 Master Ball과 Ring Gauge로 Probe의 오차를 측정하여 오차보정 수식을 생성합니다.
- Probe 에러 map 표시 기능
  - Probe 오차 측정이 완료되면 오차를 차트로 표시하여 오차의 형태를 파악할 수 있습니다.
- Probe 오차 보정 기능
  - Probe에 의해서 측정된 좌표는 오차보정 수식에 의해서 보정됩니다. 보정은 MoldINSPECT에서 좌표가 수신될 때 마다 실시간으로 처리합니다.
- 통신 포트 설정 기능
  - MoldINSPECT가 처음 설치되고 공작기계와의 통신을 위해서 통신 환경을 설정합니다.
- G-Code 전송 기능
  - MoldINSPECT에서 공작기계로 측정용 G-Code를 전송합니다.
- 측정 Point 실시간 수신 기능
  - Probe가 측정한 Point를 공작기계에서 MoldINSPECT로 실시간으로 전송합니다.
- 측정 결과 해석 기능
  - 측정이 완료되면 평면도, 직진도, 진원도, 원통도, 지름 등의 형상 공차를 계산하여 가공부위의 허용오차와 비교 합니다.
- CAD 모델과 측정 결과의 연계 기능
  - 측정 CAD 모델과 측정 결과를 연계하여 측정 자료의 이해가 용이합니다.

#### 4. 개발단계별 기간 및 투입인원수

개발단계	개발시간	인원	공수	비고
시스템 설계	03. 1. 1~03. 5.31	2	10	상품용 시스템설계 (기본/상세설계)
CAD정보 추출	03. 1. 1~03.11.30	1	5	
측정 모듈	03. 4. 1~04. 9.30	2	12	
해석 모듈	03. 4. 1~01. 9.30	2	14	
실무 테스트	03.10. 1~04. 9.30	3	24	단위모듈 테스트는 개발시 병행
매뉴얼 제작	04. 8. 1~04.10.31	1	7	팩키지, CD 디자인 및 사용자 매뉴얼
계	22개월		72	

#### 5. 사용 또는 개발언어, TOOL

Visual C++ 6.0

#### 6. 사용시스템

사용OS	Microsoft Windows 98/2000/NT
CPU	펜티엄 4 이상
모니터	15인치 이상
메모리	128MB 이상
FDD	1.44MB
HDD	1GB 이상
VGA	SVGA 이상
통신 포트	시리얼 포트