



## DMT 기술과 적용 사례

Laser-aided Direct Metal Tooling Technology

2003. 6. 12

서정훈  
주식회사 인스텍

### Technical Overview

## What Is DMT™ (Direct Metal Tooling)?

• 제품이 요구하는 기능성 소재(금속, 합금, 세라믹 등)를 사용하여 컴퓨터에 저장되어 있는 3차원 형상의 기하학적 자료(digital data of 3D subjects)로부터 직접 3차원 형상의 제품 또는 제품생산에 필요한 툴(tools)을 매우 빠른 시간 내에 제작할 수 있는 신개념의 고속 직접금속 성형 기술(laser-aided direct metal fabrication tech.)임.

\* 3D CAD data, CT & MRI scan data, digital data created from 3D object digitizing system, etc.

\*\*Die, Mold, etc.

• DMT is a trademark of InssTek, Inc.



주식회사 인스텍

### Technical Overview

DMT™

## (CAD 데이터로부터 3차원 형상의 물리적 구현)

- IMM (Materials Incess Manufacturing) 공정이 기반임.
  - Incess = Incessant ("becoming gradually greater")
  - Additive materials deposition method for building shapes
    - 3차원 형상 = 2차원의 면으로 구성, 2차원의 면 = 1차원의 선으로 구성
    - Layer-by-layer 공정 (2차원의 면을 적층하여 3차원 형상을 구현)



주식회사 인스텍

### Technical Overview

DMT™

## (CAD 데이터로부터 3차원 형상의 물리적 구현)

○ DMT에서 반복적인 레이저 클래딩 공정을 통해 3차원 형상을 물리적으로 구현

[레이저 클래딩(Laser Cladding)]

시편 표면에 레이저 빔을 조사하여 용융 풀(melt pool)을 만들고, 동시에 외부로 부터 분말 형태의 클래딩 소재를 공급하여 시편 표면에 새로운 클래딩층을 형성시키는 기술



(그림) 레이저 클래딩의 원리

(그림) DMT 기술의 기본원리



주식회사 인스텍

Technical Overview

**DMT™**  
기술적 특징

- 쾌속 조형 :
  - 기존 금형 제작 기간을 40% 단축 (미국 NCMS)
- 주문 적용형 생산 및 e-manufacturing™
- 소재의 제한성이 없음
  - 다양한 금속, 합금 세라믹 등의 기능성 소재를 직접 사용
  - 난가공성 소재(공구강 및 Ti 합금, 등)
- 조형과정에서 재료의 손실이 없음 (경제성)

e-manufacturing is a trademark of InssTek, Inc.  
**주식회사 인스텍**

Technical Overview

**DMT™**  
기술적 특징

□ 어떤 한 부품을 제작하더라도 부위별 또는 기능별로 각기 다른 소재를 사용하여 3차원 형상을 제작할 수 있음.

- 고기능성 다소재 부품
- 고가의 전락금속 소모 최소화
- 경사기능제로 (functional gradient materials)



□ (그림) 고기능성 다소재 부품



□ (그림) 알루미늄 다이캐스팅 마스터의 예



□ (그림) 알루미늄 다이캐스팅 마스터의 예


**주식회사 인스텍**

Technical Overview

**DMT™**  
기술적 특징

□ 내부 구조를 갖는 조형물의 제작

- Conformal cooling channel & heat sink 삽입 : 제품 수명 및 생산성 향상
  - 사출성형 금형의 경우, 생산성이 40% 가량 증가(C-Mold Guide)
  - 생산성 20% 향상은 53%의 이익 증가(Plastics Technology, Jan. 2001)
- 센서의 삽입 : Smart Materials



□ (그림) Conformal cooling 및 heat sink를 갖는 사출성형 금형의 기본 개념

□ (그림) 내부구조를 갖는 물의 제작

□ (그림) Conformal cooling channel 및 heat sink를 갖는 사출성형 금형의 예

**주식회사 인스텍**

Technical Overview

**DMT™**  
기술적 특징

□ 고가 금형 및 부품의 재생, 리 모델링, 보수

- Reverse Engineering
- 환경 친화적인 기술

□ 우수한 기계적 물성

- Wrought materials와 대동하거나 더 우수한 기계적 특성
- MIM 기반의 적층 기술임에도 불구하고, 기계적 특성의 이방성이 없음.
- 100% 치밀한 조직
- Fine microstructure

**주식회사 인스텍**

Technical Overview

**DMT™**  
응용 분야

- **Functional Metal Prototypes**
- **Die & Mold Cavities**
- Restoration, Remodeling, and Repairing of Tools & Parts
- Thermal Management of Tools
- **Smart, Medical, Military, and Aerospace Parts**
- Intelligent Manufacturing System
- **Surface Modification and Coatings**
- **Ti-alloy Parts**

HssTek

주식회사 인스텍

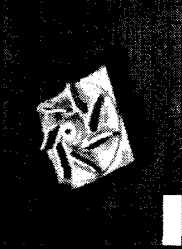
Technical Overview

**DMT 기술의 적용**

사례 1 : 임펠러의 제작(Build-Up of Impeller)

- 조형소재 : SKD 61 공구강
- 기 판 : Wrought SKD 61 공구강

\* H13 tool steel is equivalent to SKD 61.



HssTek

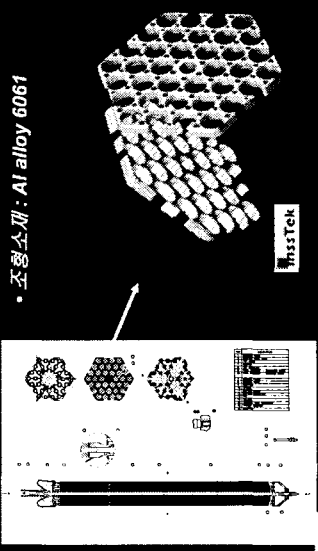
주식회사 인스텍

Technical Overview

**DMT 기술의 적용**

사례 2 : 허니로 핵연료 간격판의 제작

- 조형소재 : Al alloy 6061



HssTek


주식회사 인스텍

Technical Overview

**DMT 기술의 적용**

사례 3 : 핸드폰 금형의 제작

- 조형소재 : SKD 61 공구강
- 기 판 : SUS 316



HssTek

주식회사 인스텍

Technical Overview

## DMT 기술의 적용

사례 4 : 금형의 리 모델링 (Remodeling of Tools)

- 대상 금형 : 자동차 펜더용 프레스 금형(일부)
- 금형 소재 : FCD 550
- 조형 소재 : SKD 61 공구강

InssTek

주식회사 인스텍

Technical Overview

## DMT 기술의 적용

사례 5 : 금형의 재생(Restoration of Tools)

DMT is not a repair, but a restoration to as new!

- 대상 금형 : 단조 금형
- 부품 명 : Connecting-Rod Trim Punch
- 재 질 : S45C 또는 SKD 61 공구강
- 조형 소재 : SKD 61 공구강

(a) 손상된 금형, (b) 손상 부위 제거, (c) DMT 기술을 적용한 금형의 재생, (d) 최종 기계가공

InssTek

주식회사 인스텍

Technical Overview

## DMT 기술의 적용

- DMT 재생 D-Eng. Connecting-Rod Trim Punch의 양산 투입결과

	재 질	금형의 수명 (shots)
D-Eng.ine Con-Rod Trim Punch	Conventional CNC (New)	20,000 ~ 60,000
	DMT 재생	150,000

InssTek

주식회사 인스텍

Technical Overview

## DMT 기술의 적용

사례 6 : 금형의 재생 (Restoration of Tools)

- 대상 금형 : 다이 케이스용 금형 인서트
- 부품 명 : TIM Case Insert
- 재 질 : SKD 61 공구강
- 조형 소재 : SKD 61 공구강

(a) 손상부위를 제거한 다음 인서트, (b) DMT 기술을 이용한 금형의 재생, (c) 최종 기계가공, (d) 불포리던

InssTek

주식회사 인스텍