

DMT™ 기술을 적용한 손상 소재금형의 재생 Application of DMT Technology for Restoring the Damaged Tools

2004. 06. 18

서정훈, 우성식, 김대중
주식회사 인스텍

황지선, 서만석, 박형근, 김주철
현대자동차주식회사

DMT® 기술의 개요

What Is DMT® (Direct Metal Tooling)?

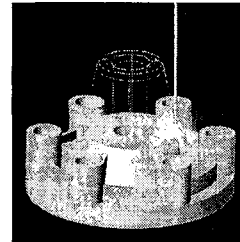
- 제품이 요구하는 기능성 소재(금속, 합금, 세라믹 등)를 사용하여 컴퓨터에 저장되어 있는 3차원 형상의 기하학적 자료(*digital data of 3D subjects*)*로부터 직접 3차원 형상의 제품 또는 제품생산에 필요한 툴(*tools*)**을 매우 빠른 시간 내에 제작할 수 있는 신개념의 쾌속 금속성형기술(*laser-aided direct metal fabrication tech.*)임.

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

** Die, Mold, etc.

• DMT is the registered trademark of InssTek, Inc.

- Laser-aided direct metal fabrication tech.
 - 인스텍의 DMT 기술
 - POM Group의 DMD 기술
 - Optomec Company의 LENS 기술



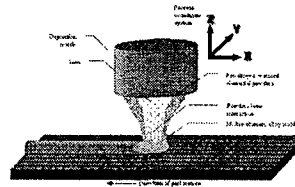
[그림] DMT 기술의 기본원리



DMT®의 개념 (CAD 데이터로부터 3차원 형상의 물리적 구현)

- DMT에서는 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 외부로부터 분말형태의 클래딩 소재를 공급하여 시편 표면에 새로운 클래딩 층을 형성시키는 기술



[그림] 레이저 클래딩의 원리

- DMT 기술을 이용하여, 3D CAD 데이터로부터 직접 임펠러를 제작하는 과정 (소재: SKD 61종 열간 공구강)



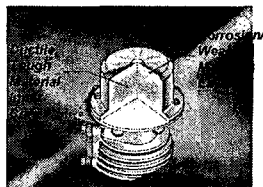
[DMT 공정 : 반복적인 레이저 클래딩 층을 적층하여 3차원 형상의 구현]



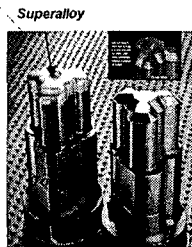
DMT™의 기술적 특징

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

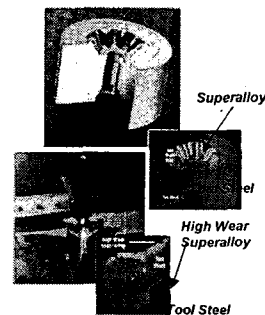
- 고기능성 다소재 부품
- 고가의 전략금속 소모 최소화
- 경사기능재료(functional gradient materials)



[그림] 고기능성 다소재 부품



[그림] 온간 단조 금형의 예



[그림] 열간 단조 금형의 사례



DMT™의 응용 분야

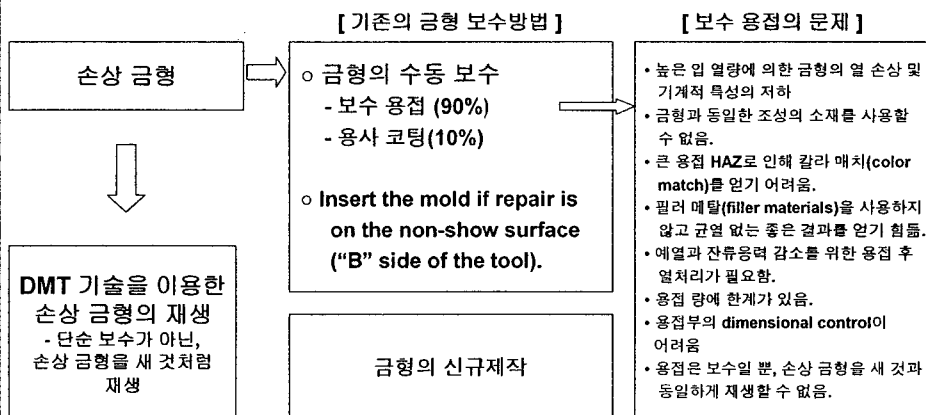
○ DMT 기술은 조형 대상물 및 적용방법에 따라 자동차, 기계, 전기전자, 반도체

소재, 의료, 국방, 항공우주, RP&T 산업 등, 거의 모든 산업분야에 적용이 가능함.

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

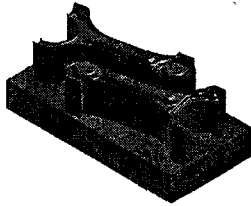


손상 금형의 재생



선정 금형의 개요

1. 열간 단조금형



[Connecting-Rod Trim Punch의 CAD 모델]

품 명	Con-Rod Trim Punch	재 질	S45C 또는 SKD 61
열처리	Q.T	경 도	S45C; HB 201~269 SKD 61; HRC44~46
열처리 공 정 (SKD 61)	600℃, 1h + 850℃, 1h + 1030℃, 2h + 50℃, 2h + 3차 템퍼링(560℃, 3h + 600℃, 3h + 580℃, 3h)		
주요손상	Trimming edges의 마모 및 파손	대처방법	보수용접 또는 신규제작

* SKD 61 : Cr-Mo 열간 공구강 (AISI 규격의 H13)

	Fe	Mo	Cr	Si	Mn	V	C
SKD 61 공구강	Bal.	1.0	4.6	0.88	0.28	0.94	0.3480



DMT® 재생기술

Connecting-Rod Trim Punch의 DMT® 재생

□ 손상 금형의 재생 (Restoration of Tools)

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

• 대상 금형: 열간 단조 금형

- 부품 명: Connecting-Rod Trim Punch

- 재 질: S45C 또는 SKD 61 공구강

• 조형 소재: SKD 61 공구강



[손상 금형의 재생]

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



DMT 재생된 Con.-Rod Trim Punch의 필드 테스트

○ DMT 재생된 Connecting Rod Trim Punch의 양산 투입결과

- 현대자동차의 Connecting Rod 양산라인에 투입
- DMT 재생된 금형이 CNC 기계가공으로 제작된 신규금형에 비해 수명이 2배 이상 향상

금형	제작 방법	재질	금형의 수명 (shots)
Connecting Rod Trim Punch	Conventional CNC 신규 및 보수 금형	SKD 61	20,000 ~ 60,000
	DMT 재생 금형	SKD 61	150,000



[Connecting Rod Trim Punch]
(a) CAD 데이터, (b)와 (c) 생산에 투입된 금형의 외관

[Connecting Rod의 (a) 생산모습과 (b) 사용된 금형]

