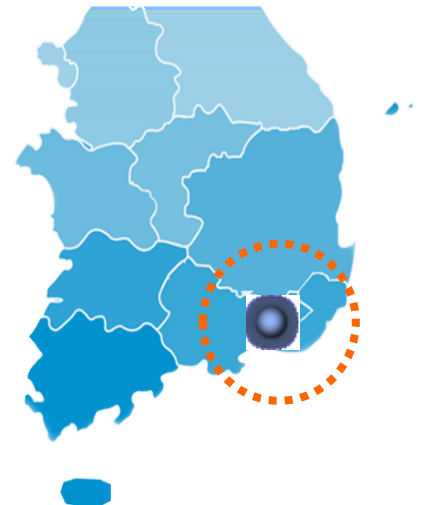


레이저 클래딩의 기술 소개

기술과 품질로 새로운 미래를 여는
열처리 전문기업

주식회사 상도티디에스



본사공장 : 전경화 열처리(QT/Nor/ANN/ISO/구상화)

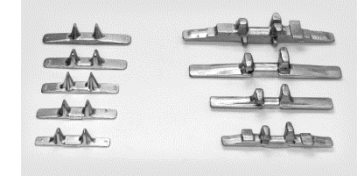
레이저 공장 : 레이저 열처리, 레이저 클래딩, 질화, 구상화 열처리

자료제공 : 기술제휴사 (주)후지고주파공업사

레이저 클래딩의 기초

1. 회사소개
2. 레이저 클래딩(LC)이란?
3. LC외 육성기술
4. LC 시스템
5. LC시공에 있어서의 품질평가
6. LC의 파라미터
7. 맺음말

- **본사** : 경남 김해시 상동면 소락로 196
- **레이저 공장** : 경남 김해시 주촌면 서부로1701
번안길 58-185
- **대표자** : 조형준
- **주생산품목** : 열처리, 레이저 열처리, 레이저 클래딩
[자동차 부품, 산업기계부품, 금형 등]
- **종업원**: 27명



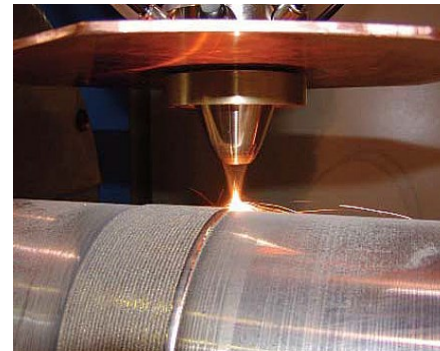
자동차 프레스금형



레이저열처리 부위

소결품

자동차부품





레이저 클래딩 2021 ~

레이저 열처리 2018 ~

(주)상도티디에스 법인전환 2003 ~

상도열처리 1994 ~

레이저 클래딩이란?

Cladding = 코팅 가공, 육성 가공

레이저를 열원으로 하여

분말이나 와이어를 용융시켜

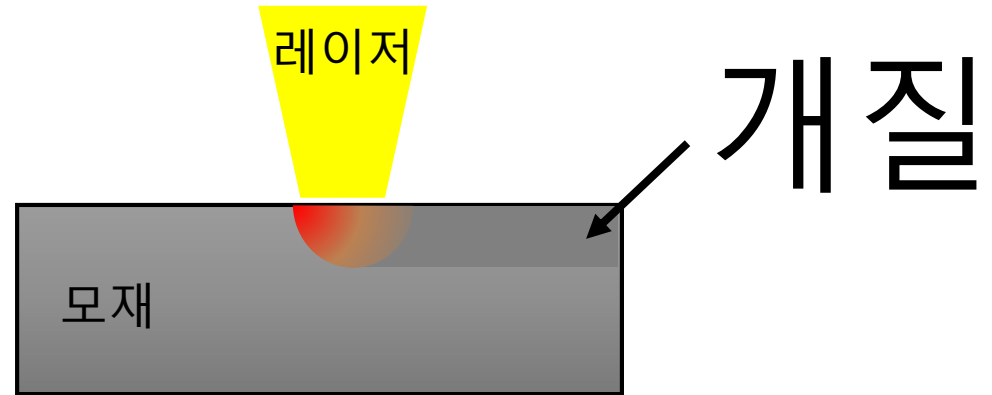
모재 표면에 동종 또는 이종재를

육성, 코팅하는 기술



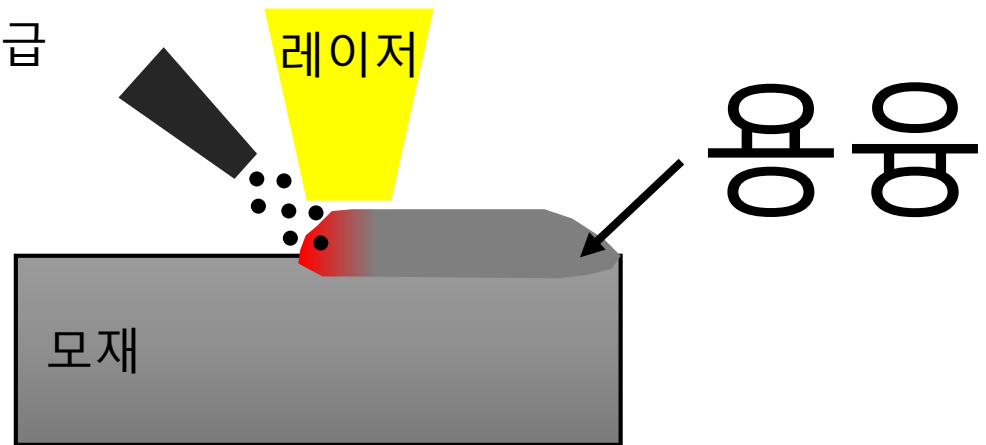
레이저 클래딩 과정

레이저 열처리

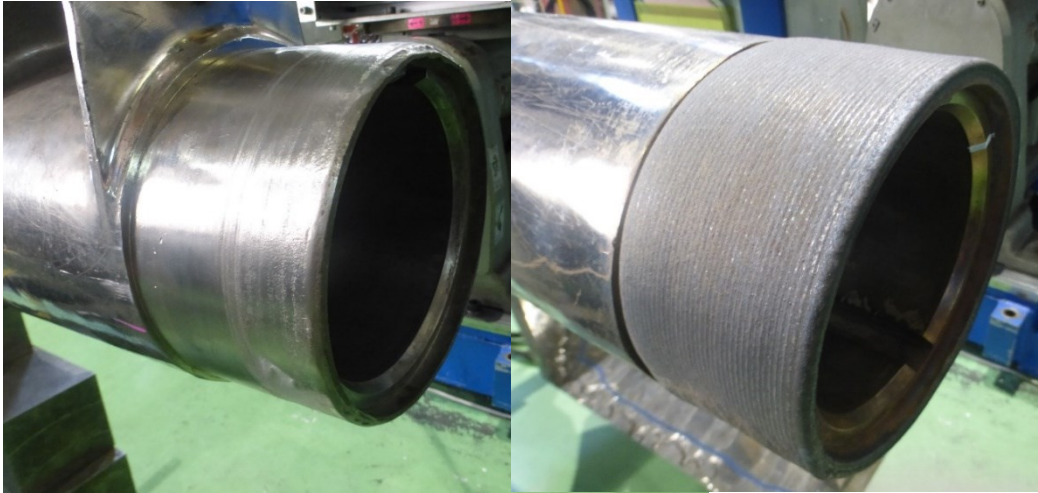


레이저 클래딩

분말 공급



레이저 클래딩 기술의 적용



육성 보수
마모되어 함몰된
부분을 육성하여 재생

마모 보호
날 끝만 하이스강을
육성하여 내구성 향상



어떤 환경에 사용하는 기술인가?

【사용 환경】

- ✓ 고온(500℃) 환경
- ✓ 부식 환경

【필요한 특성】

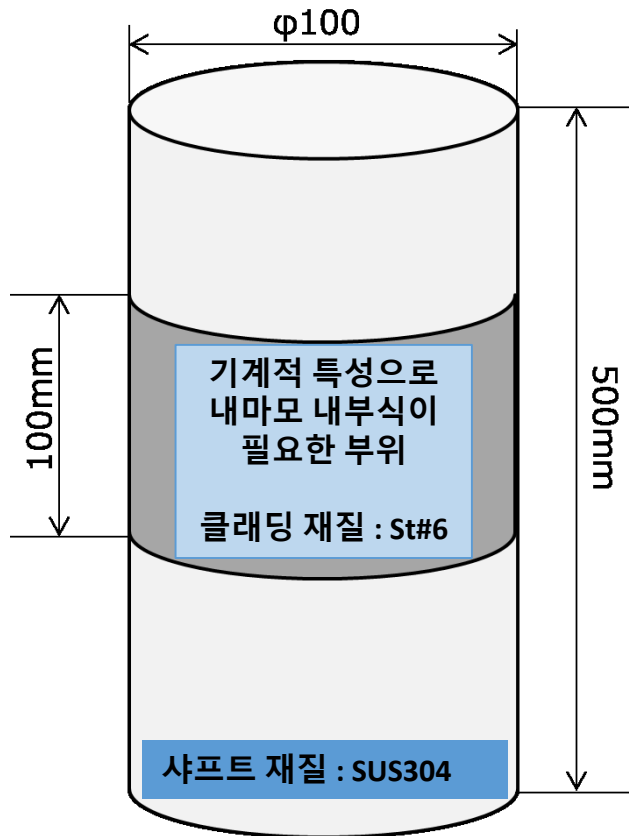
- ✓ 고온 환경에서도 내마모성 유지
- ✓ 잘 부식되지 않는다.

【S45C 열처리재(Quenching)】

- ✓ 고온으로 올라갈수록 경도 저하(HRC60→35)
- ✓ 부식되기 쉽다.

【스텔라이트 N^o6(LC)】

- ✓ 고온에서도 경도가 저하되지 않는다(HRC50)
- ✓ 잘 부식되지 않는다.



레이저 클래딩 이외의 육성 기술

용사



재료를 가열하여 피시공물에 분사하여 피막을 형성함

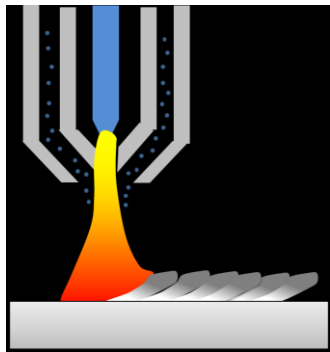
용접육성 (Tig/Mig/가스)

기지 표면에 금속을 용접에 의해 필요한 치수(두께)로 용착시킴



PTA (플라즈마 분체육성)

플라즈마를 발생시켜 그 아크 중에 파우더를 투입하여 용착시킴



레이저 클래딩

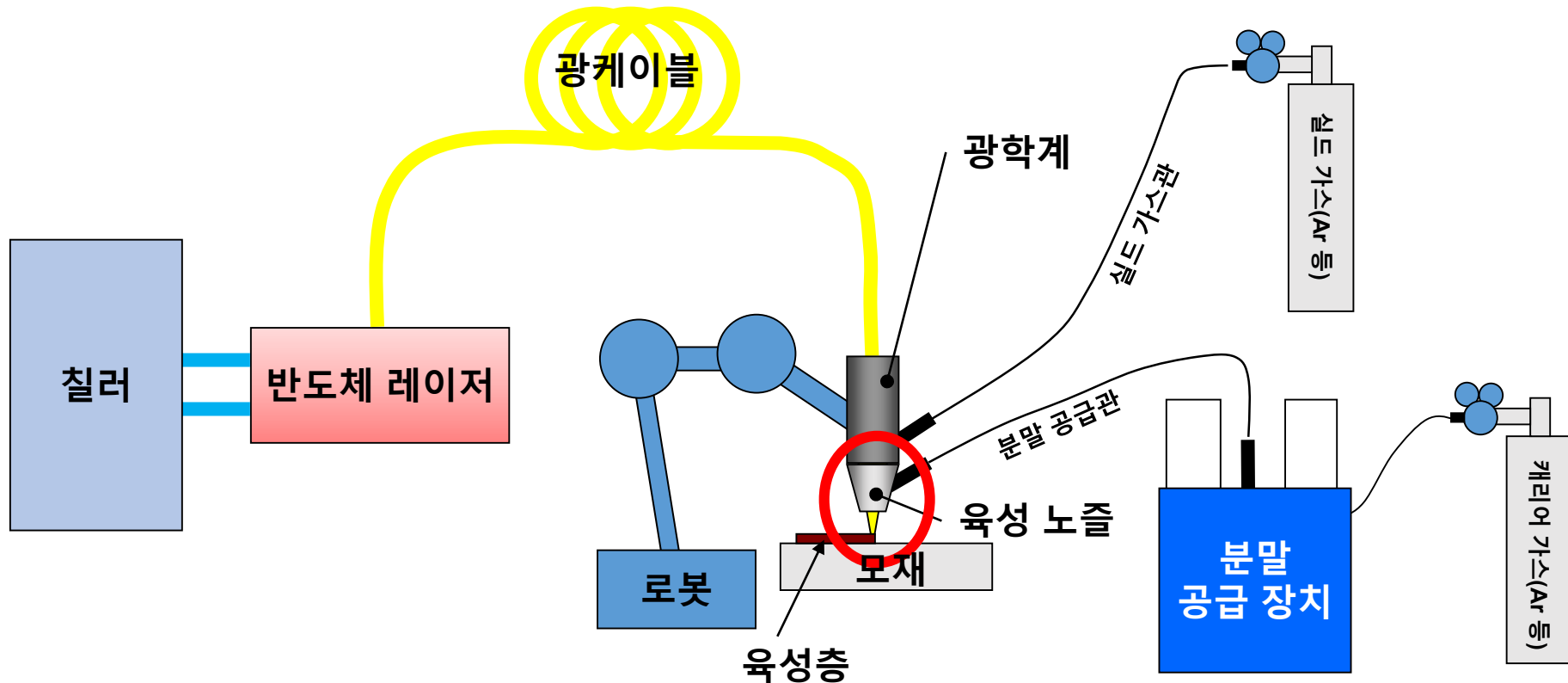
분말을 레이저로 용융시켜 모재에 용착시킴



레이저 클래딩 이외의 육성 기술 비교

구분	레이저 클래딩	용접육성	PTA육성	용사
희석율	3~20%	10~30%	10~30%	0%
단층육성 높이	0.05~2.0mm	1.0~5.0mm	1.0~5.0mm	0.1mm~
육성재료	분말, 와이어	용접봉	분말	분말
육성방법	로봇	수작업 로봇	로봇	수작업 로봇
변형	적음	많음	많음	없음
밀착 강도	좋음	좋음	좋음	나쁨

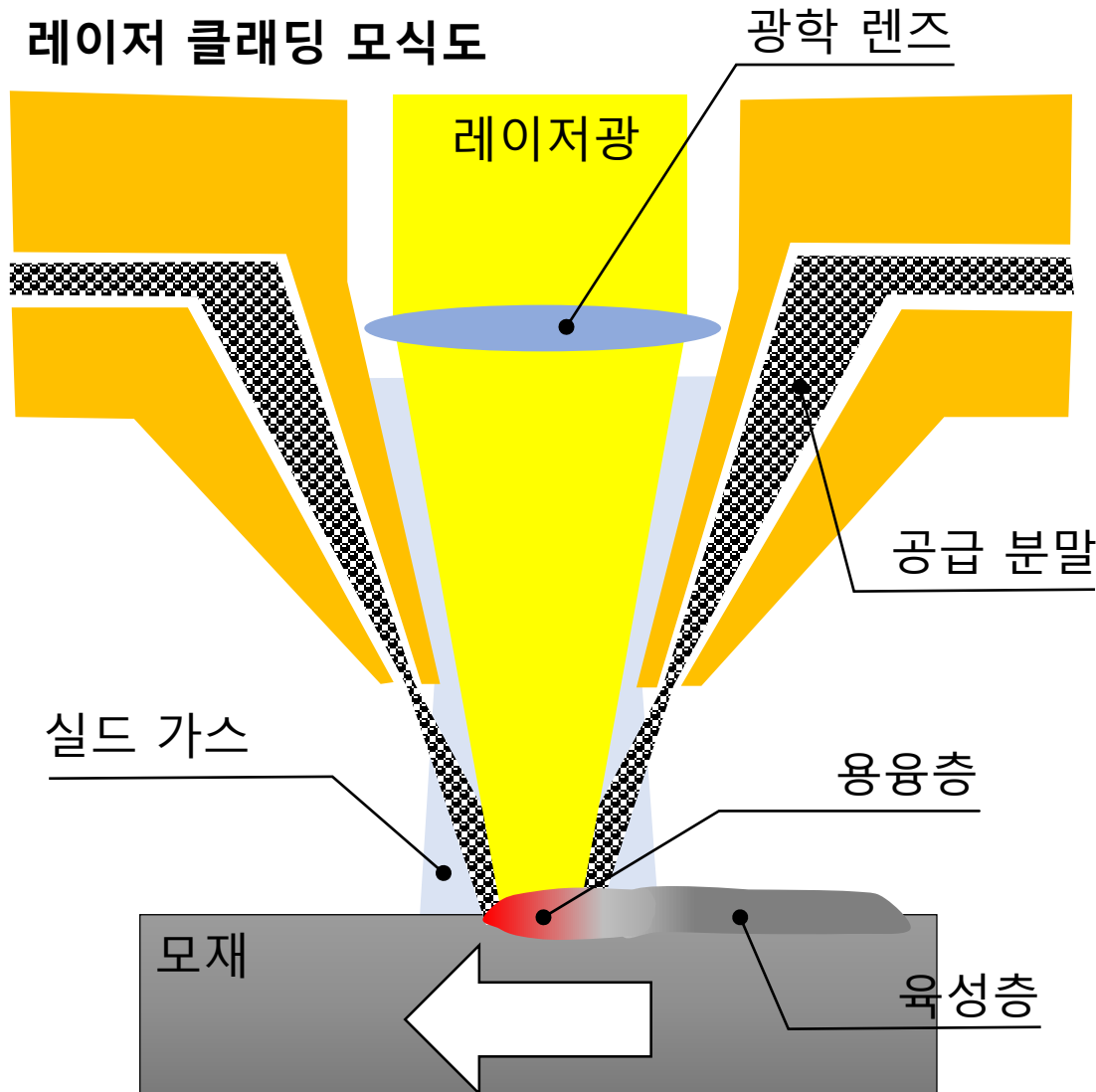
레이저 클래딩 시스템



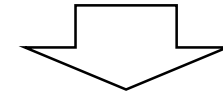
레이저 시스템에 육성 노즐, 분말 공급기 등을 장착하면
레이저 클래딩 공정이 가능함

레이저 클래딩 노즐

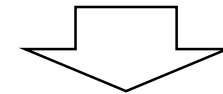
레이저 클래딩 모식도



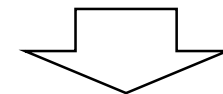
1. 분말 공급 노즐을 통해 캐리어 가스(Ar , N_2 등)와 함께 육성 분말을 공급함



2. 분말량을 일정하게 공급하면서 노즐 중앙부에서 실드가스(Ar , N_2 등)를 공급함

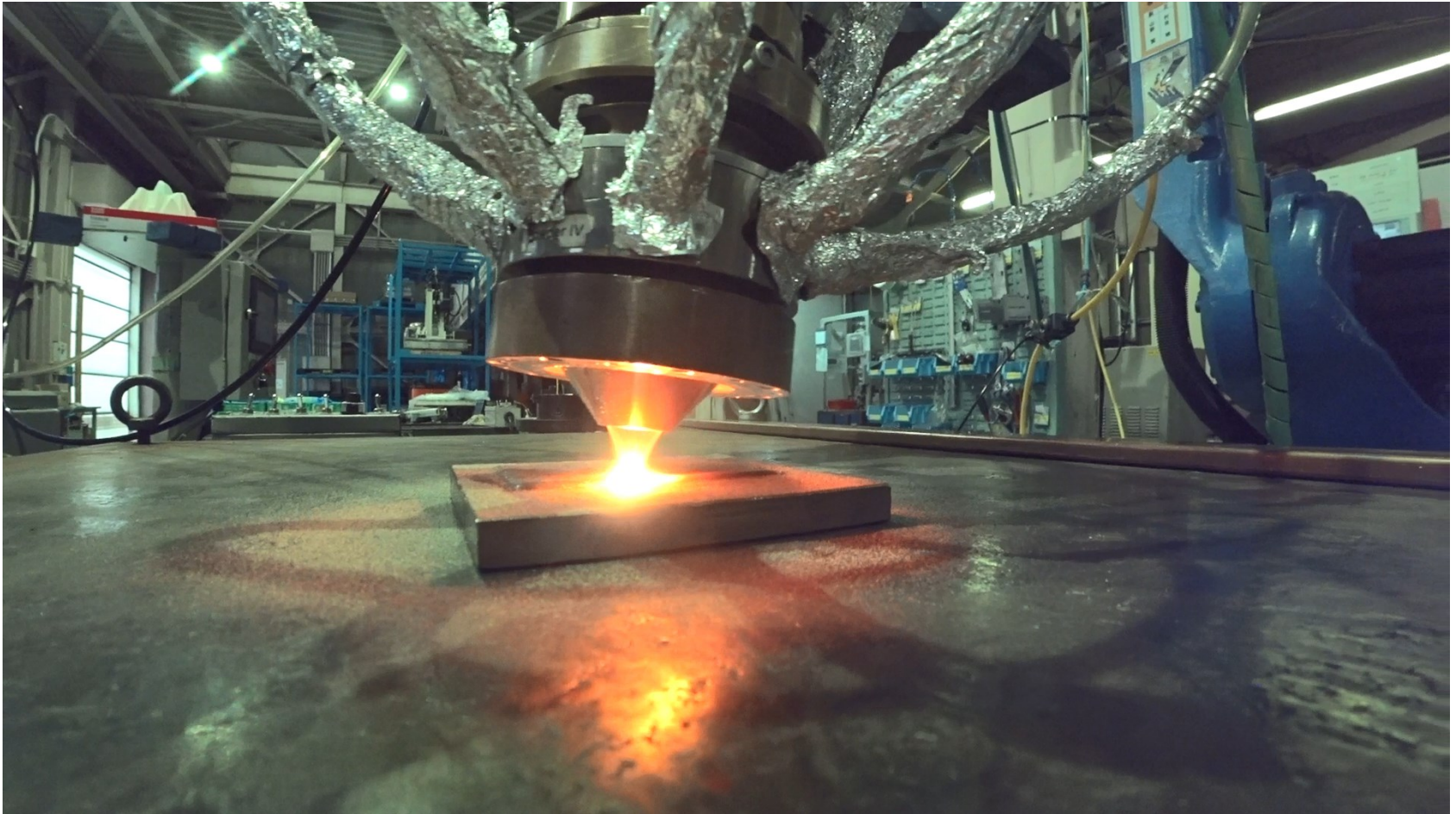


3. 레이저광을 조사하여 분말 및 모재를 용융시키면서 레이저광을 이동시킴



4. 모재와 분말이 용융되어 일체화되기 때문에, 밀착력이 높은 육성층이 형성됨

레이저 클래딩 구조(동영상)

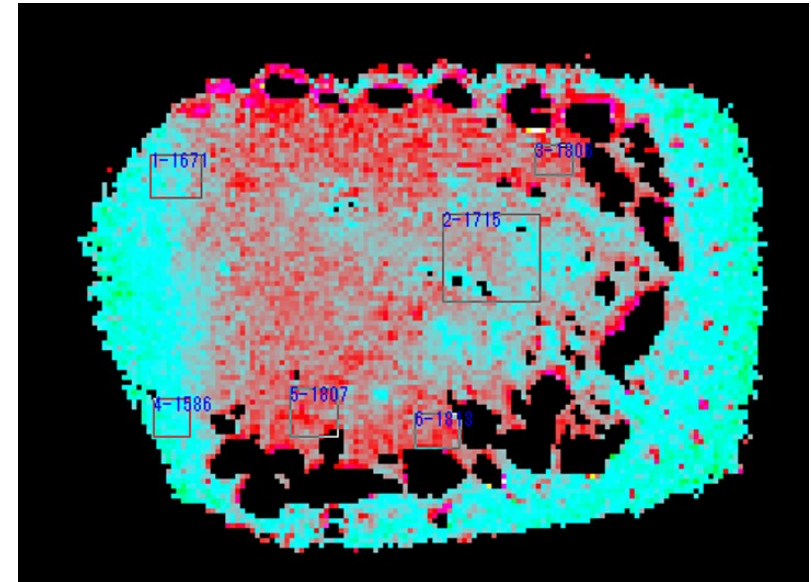


레이저 클래딩 가공 고속 동영상

주식회사 노비텍에서 제공

이색 온도계에 의한 열화상

가시화영상



촬영 프레임 속도(rate) 10,000컷/sec

용융 온도는 1700~1800℃

※지방 독립 행정법인 오사카 산업 기술 연구소 이즈미 센터 가공 성형 연구부 야마구치 타쿠토 제공

주식회사 상도티디에스

레이저 클래딩 시공에 대한 품질 평가

【품질관리】



[비파괴 검사]

육성 높이 ⇒ 버니어 캘리퍼스

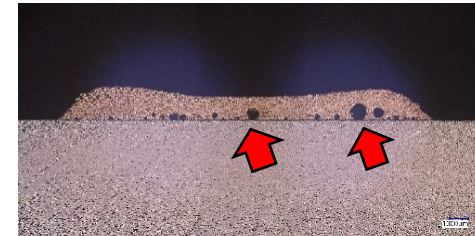
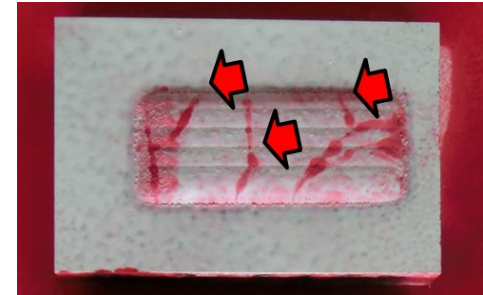
육성 폭 ⇒ 버니어 캘리퍼스

균열 ⇒ 컬러체크, 자기탐상

외관 색상 ⇒ 육안

외관 높낮이 ⇒ 육안

표면 경도 ⇒ 록크웰, 에코팁



[파괴 검사]

내부 결함 ⇒ 현미경

희석률 ⇒ 현미경

용착 불량 ⇒ 현미경

내부 경도 ⇒ 현미경

분말공급량 : 0.12g/sec

희석율:26%

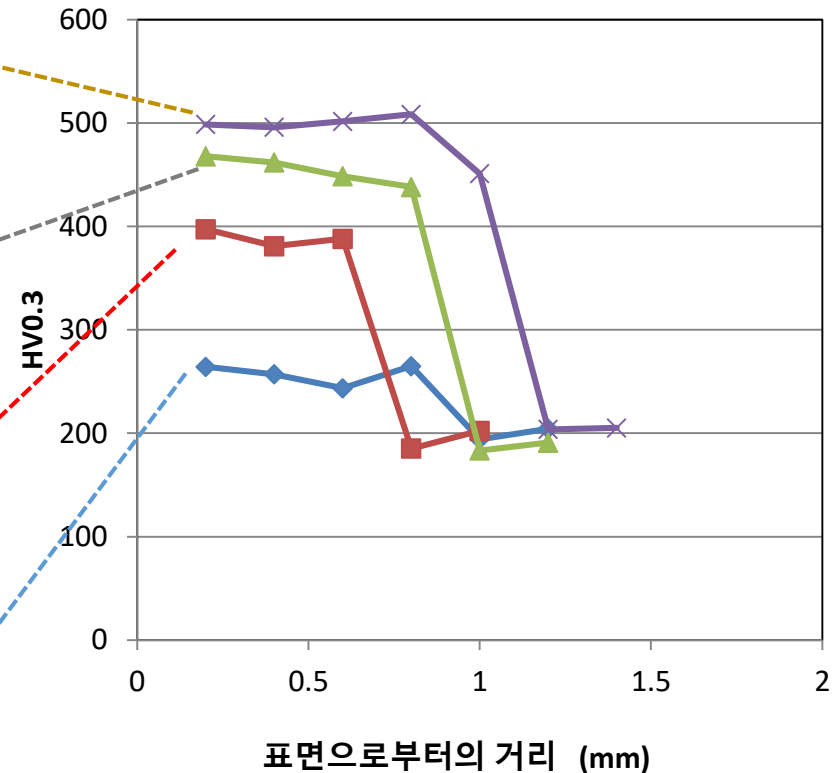
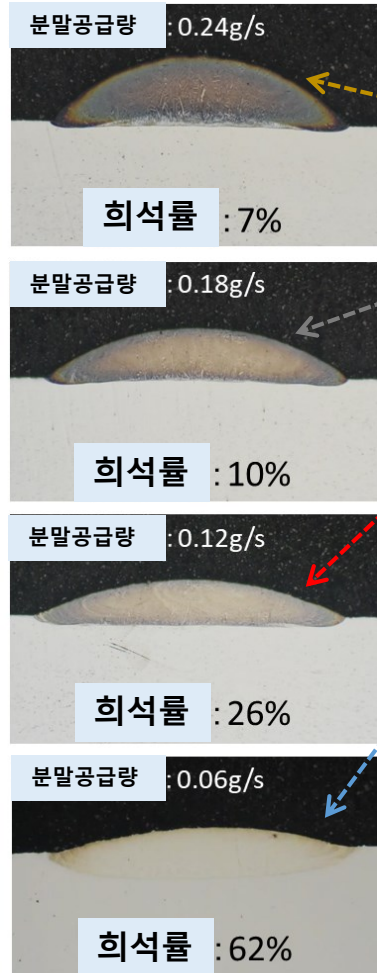
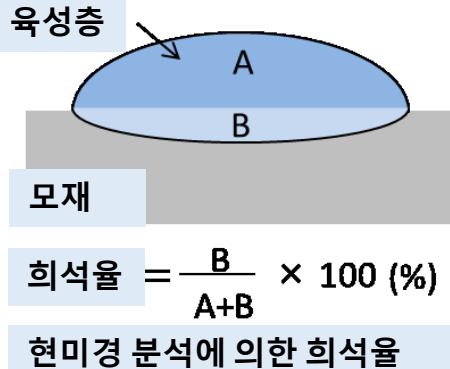
파괴(절단)하여 검사할 경우 보다 상세한 품질 데이터를 얻을 수 있음

레이저 클래딩 희석률

【희석률 변화에 따른 경도 변화】

육성재료 : st6
모재 : SUS304

희석률의 정의

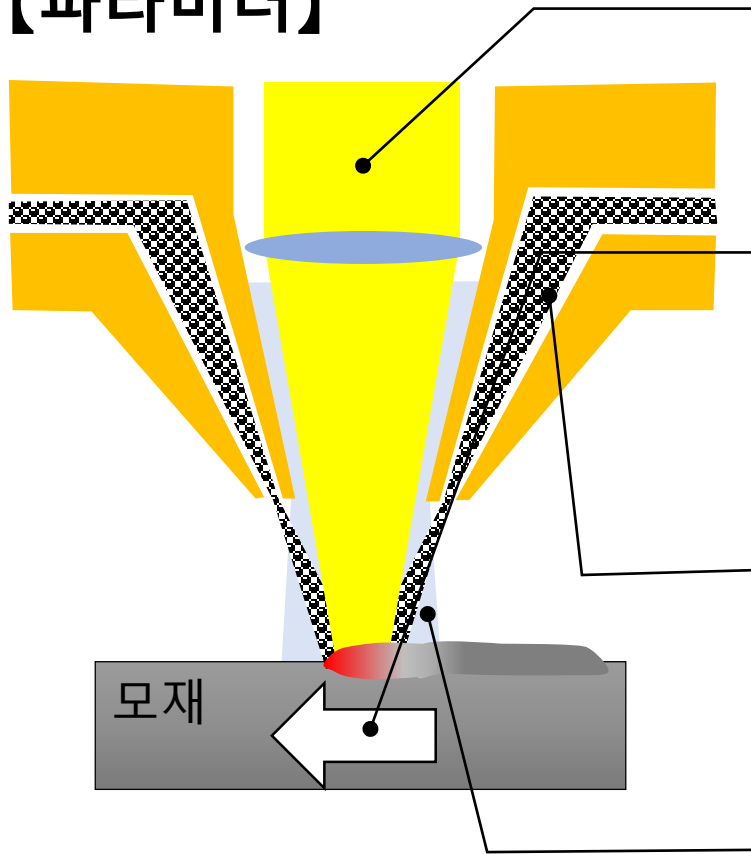


※시방녹딤형성법인 오사카산업기술연구소 이즈미센터 가공성형연구부 야마구치 타구토 제공

✓ 희석률 증가에 따라 육성층의 경도가 저하됨

레이저 클래딩의 파라미터

【파라미터】



레이저 출력 : W, KW

빔 형상 : 원형, 직사각형, 빔사이즈

레이저 조사속도 : cm/min, mm/sec

분말 재질 : Co계, Ni계, Fe계 ...etc.

※육성분말과 재료와의 결합성도 중요

분말 입도 : 50~150 μ m,

20~50 μ m(고속클래딩용)

공급 분말량 : g/min, g/sec

캐리어 가스량 : l/min

실드가스량 : l/min

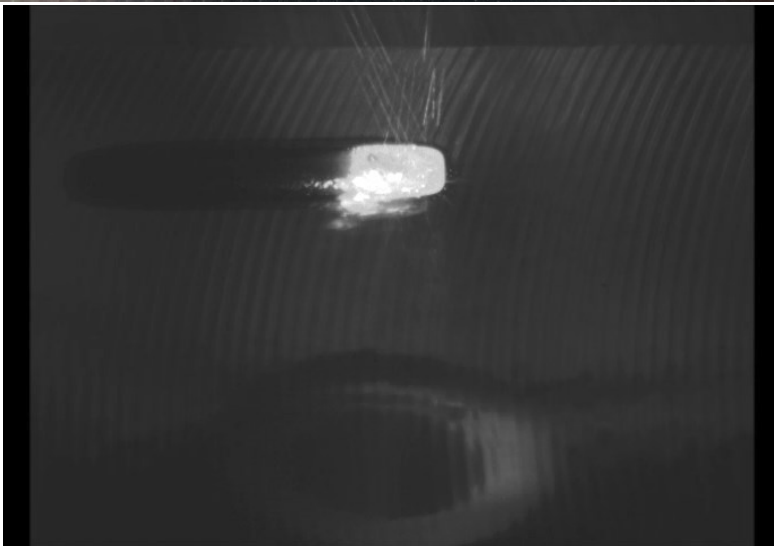
다양한 파라미터가 복잡하게 영향을 주어
클래딩 조건 잡기가 어려움

레이저 출력의 차이에 의한 영향

육성 재료 : Deloro50, 모재 : S50C , 이동속도 : 5mm/sec, 빔사이즈 : 5×5mm

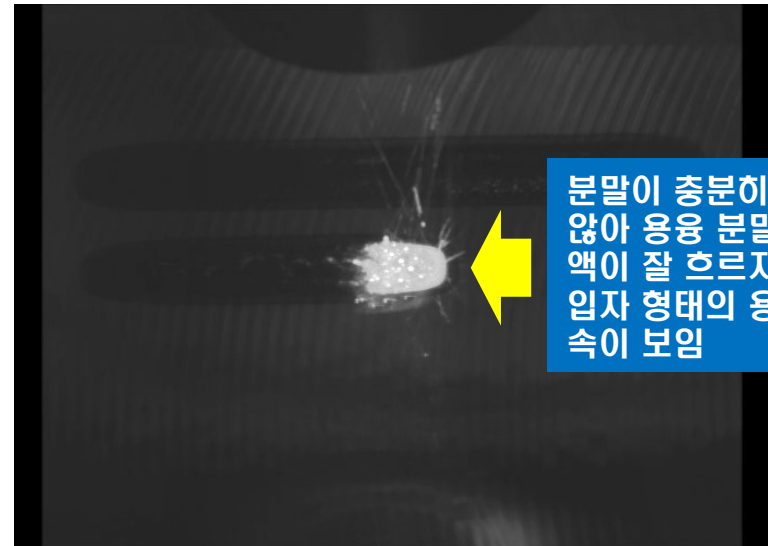
레이저출력 : **1200W**

정상



레이저출력 : **900W**

출력부족

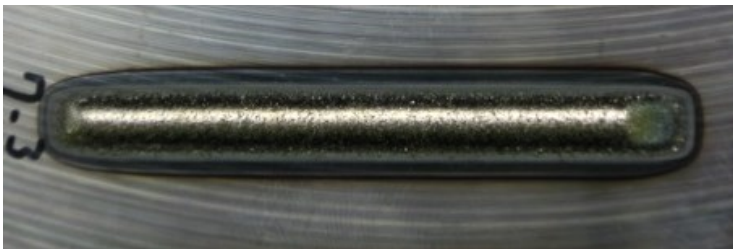
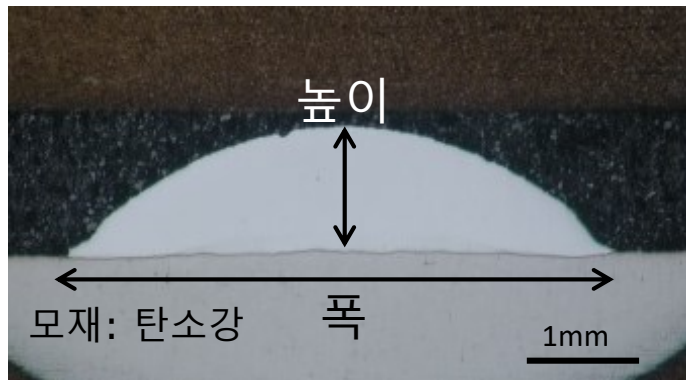


분말이 충분히 녹지
않아 용융 분말용융
액이 잘 흐르지 않아
입자 형태의 용융 금
속이 보임

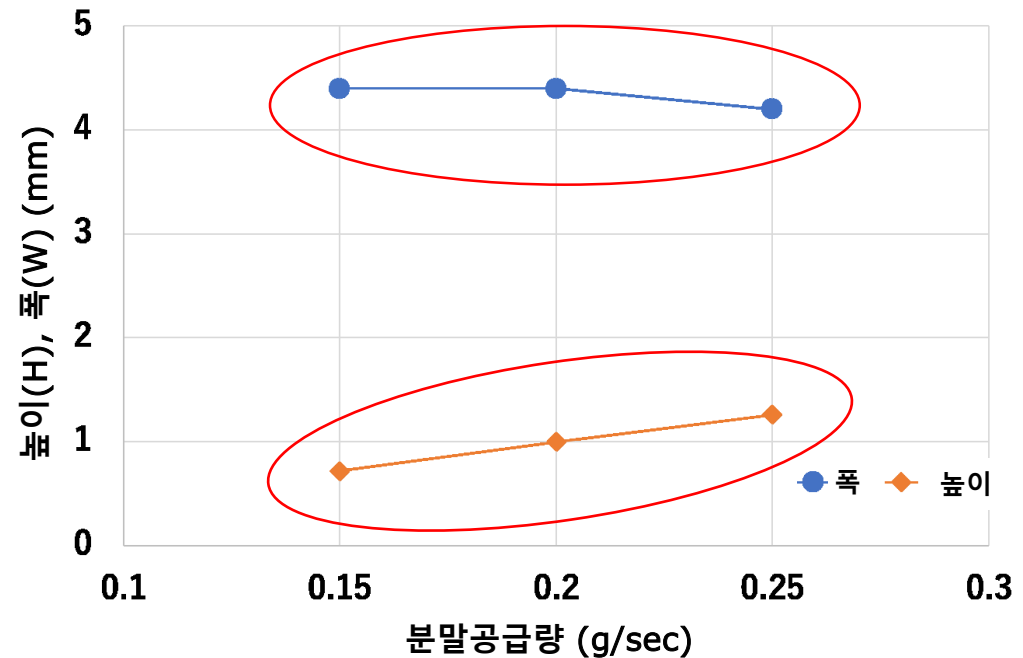
분말량의 차이에 의한 영향

육성재료 : St6, 모재 : S50C, 이동속도: 5mm/sec, 빔사이즈 : $5 \times 5\text{mm}$,
분말크기 : $53 \sim 150 \mu\text{m}$, 분말공급량 : 0.15, 0.2, 0.25g/sec

클래딩 시험 단면 사진



가공 조건에 따른 폭과 높이의 변화



- ✓ 폭은, 빔과 같은 정도의 육성층 폭이다
- ✓ 높이는 분말 공급량 증가와 함께 높아짐 (MAX2)

맺음말

레이저 열처리와 레이저 클래딩 자료는 당사 홈페이지
유튜브 브랜드채널과 네이버 블로그에서 보실 수 있습니다.

- www.sangdotds.com

- <https://www.youtube.com/channel/UCqz79Hup8NmzpuyQZ6Vf03g>

- [\[주\]상도티디에스 레이저열처리 레이저클래딩 : 네이버 블로그 \(naver.com\)](#)

레이저 열처리 및 레이저 클래딩 개발 문의는 아래로 문의
바랍니다.

- 055-329-4352/ 010-8504-2728 권 미영 실장

주식회사 상도티디에스

기술과 품질로
새로운 미래를 열어가겠습니다.

Thank You

SANGDO TDS
주식회사 상도티디에스

경상남도 김해시 상동면 소락로 196
055-329-4352
www.sangdotds.com