

표면공학

1. 표면개질 이란 무엇인가?

2. 표면개질 기술의 종류

- 열처리
(담금질, 화염, 유도가열, 진공분위기,,)
- 침탄, 침붕, 연질화, 염욕, 침류질화, 금속침투.
- PVD, CVD, Plasma Spray, 전해도금
- 플라즈마 응용 이온주입 기술
- 전자빔, 레이저 표면조사

3. 표면분석 (구조, 성분, 표면)



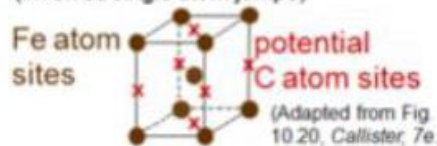


Adolf Karl Gottfried Martens

고용된 탄소량과 Martensite 경도의 관계는 ?
 Maternsite 변태(FCC → BCT) 에 의한 경화 요인은?
 격자비틀림과 (가공경화와 유사한) 전위밀도의 증가!!

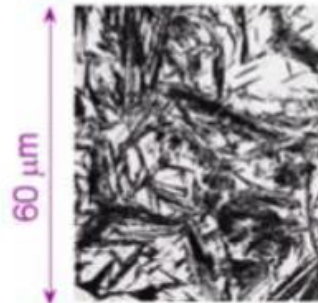
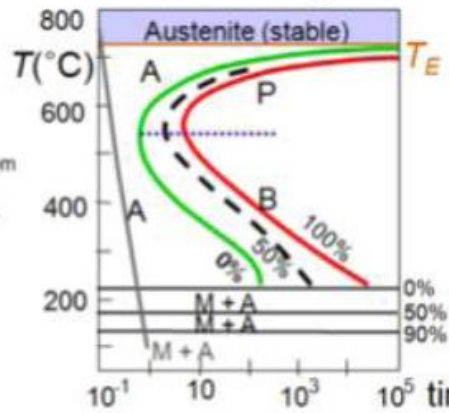
• Martensite:

→ γ(FCC) to Martensite (BCT)
 (involves single atom jumps)



• Isothermal Transf. Diagram

Adapted from
 Fig. 10.22,
 Callister 7e.

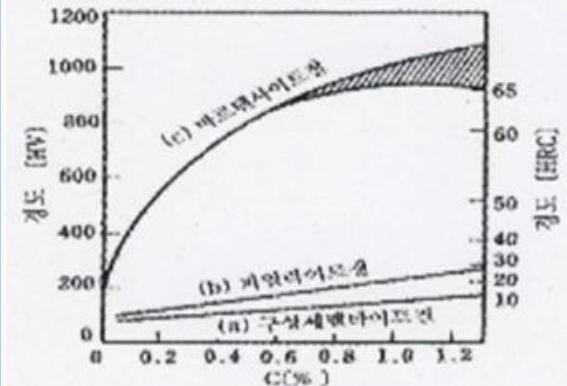


— Martensite needles
 — Austenite

(Adapted from Fig. 10.21, Callister, 7e.
 (Fig. 10.21 courtesy United States
 Steel Corporation.)

- γ to M transformation..
 - is rapid!
 - % transf. depends on T only.

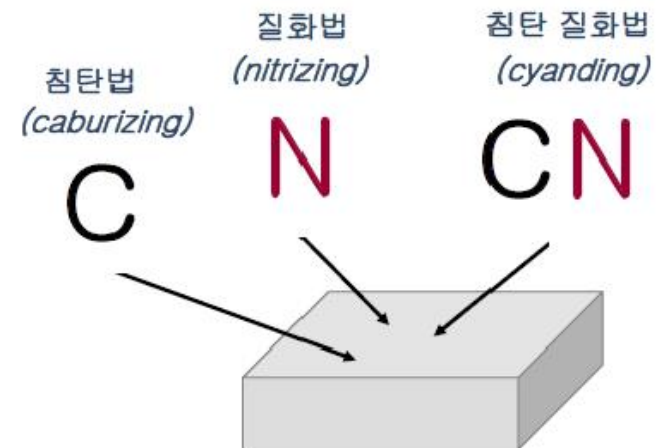
탄소량과 경도와의 관계



1. 표면개질(Surface modification)이란 무엇인가?

- 표면 개질은 금형이나 공구, 기계 부품 등에 많이 사용 되고 있다. 불과 수십 μm 막이나 개질층을 구성 하는 것만으로도 내 마모성과 내 식성이 향상 되고 제품의 수명을 비약적으로 향상 시킬 수 있다. 그러나 주의해야 할 점은 표면 개질 공정에서 공작물에 열 변형을 일으키는 불량품이 되기 쉽다. 이를 막기 위한 포인트는 공작물 자체에 상변화가 일어나지 않는 온도로 표면 개질 공정을 행하는 것이다. 표면 개질의 목적은 크게 나누어 두가지로 요약 할 수 있다. 하나는 내마모성의 향상과 내식성의 향상이다. 이에 대한 방법은 예전의 도금에서부터 플라즈마 CVD 등 많은 기술이 개발되어 있다. 어느 기술을 적용 하는가의 문제는 공작물의 재질이나 목적 코스트 등을 전체 적으로 판단 하여야겠지만 만약 정밀 부품의 경우 중요한 것은 공작물에 열변형을 일으키지 않아야 된다. 강의 경우 변태점보다 낮은 온도에서 처리할 수 있는 표면 개질 기술중에 PVD 와 CVD는 공작물의 표면에 막을 형성 하는 것으로 그 목적을 달성 한다. 한편 질화나 쇼트 피닝은 표면에 막을 구성하는 것이 아닌 공작물의 내부를 변화 시키는 것으로 내마모성을 향상 시키는 처리기술이다.

분말야금(粉末冶金) 성형체의 표면개질은?



침붕 : Boronizing, boriding, 浸硼
침류(침황) : Sulfurizing 浸流, 浸黃
침규 : Siliconizing, 浸珪

강의 화학적 표면 경화 : 침탄, 질화, 침황(浸黃)…,
강의 물리적 표면 경화는 : 담금질(고주파, 화염, 충격, 쇼트피닝…),

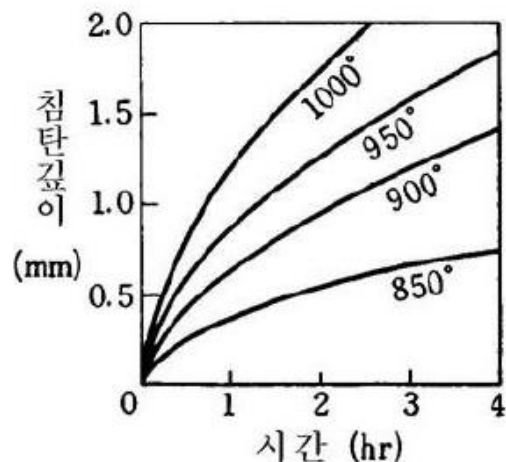
화학적 표면경화 – 저탄소강, 합금강의 침탄경화

고체침탄: 흑연분말과 침탄촉진제에 모재를 침적하고 가열(900°C , 4 시간) 한다. 저탄소강 표면($\sim 2\text{ mm}$)에 탄소를 침투 (침탄처리) 시키고 담금질-템퍼링하여, 표면경화를 유도한다.

액체침탄 : 모재를 시안화나트륨(CN)을 주성분으로 하는 염욕에서 침탄과 침질을 동시에 진행함.

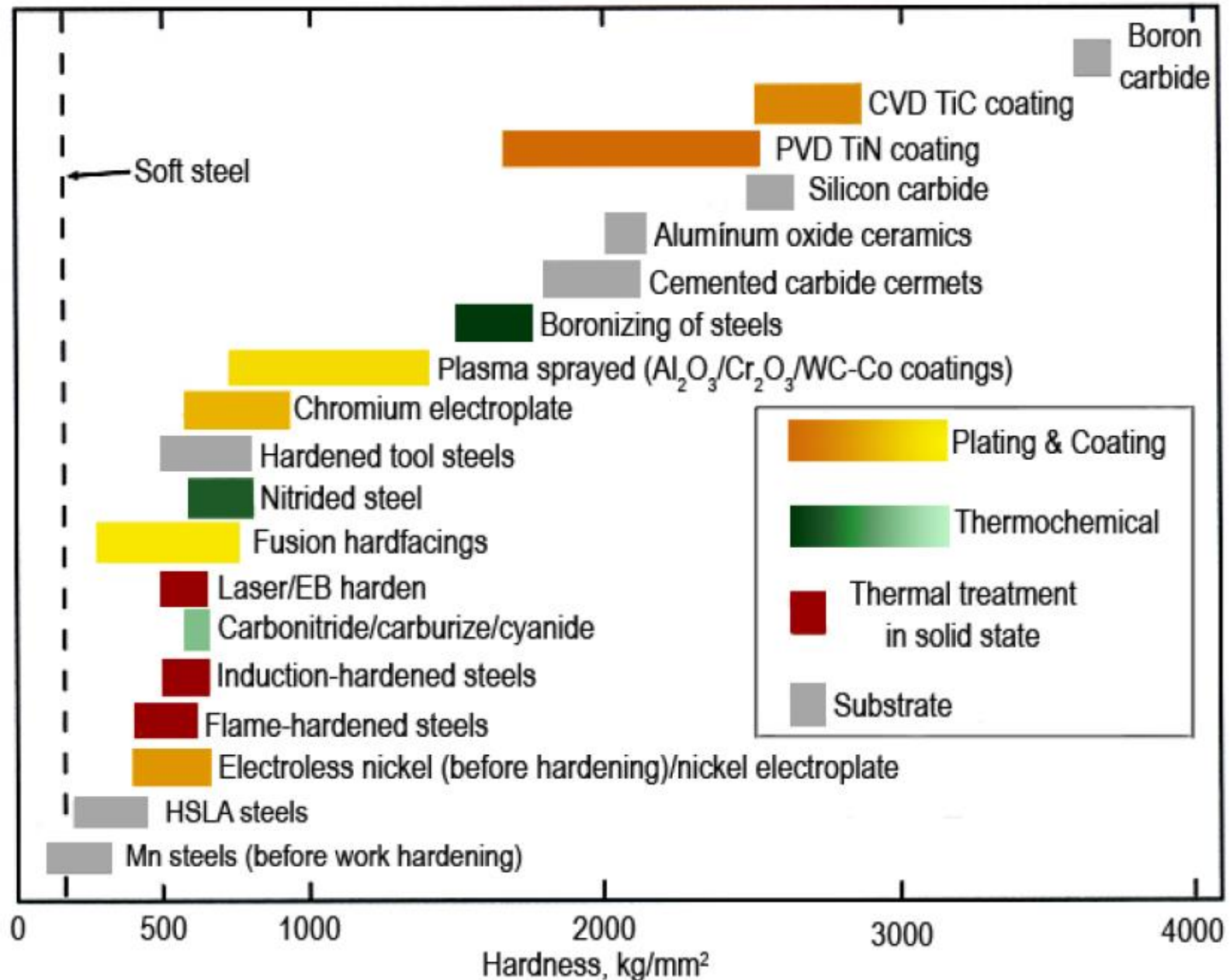
가스침탄 : 일산화탄소, 메탄, 에탄, 프로판가스 등을 이용하여 고온-반응로에서 실시한다.
침탄 농도조절이 쉽고 침탄층 깊이가 균일하다

질화경화 : 금속의 표면에 질소를 침투시켜 경질의 질화층을 생성하는 기술임.
암모니아 가스 중에서 500°C , 80시간 내외로 유지하는 가스질화와,
NaOCN 염욕에 550°C 로 50-100 시간 유지하는 액체질화 등이 있다.

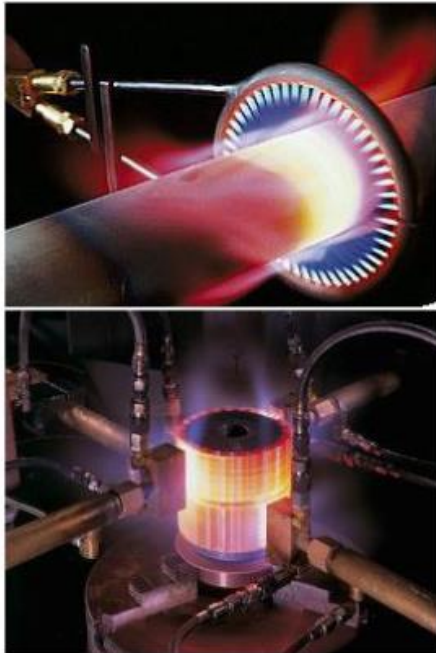


플라즈마 이온질화

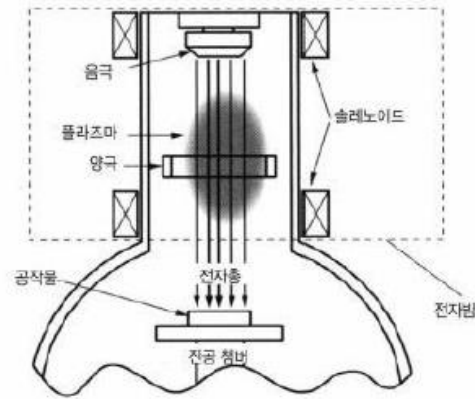
Comparison of Surface Treatment Process



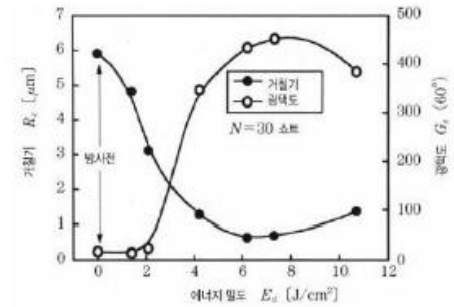
Flame Hardening



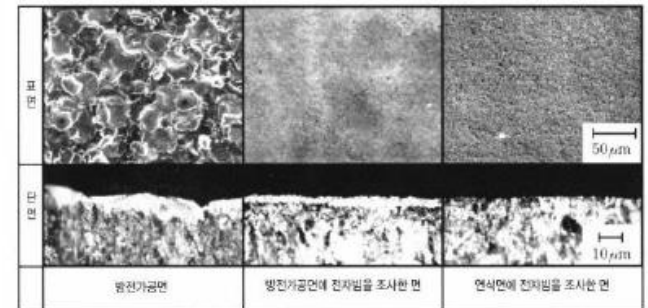
전자빔 경화 (Electron Beam Hardening)



〈그림 1〉 대면적 펄스 전자빔 조사장치



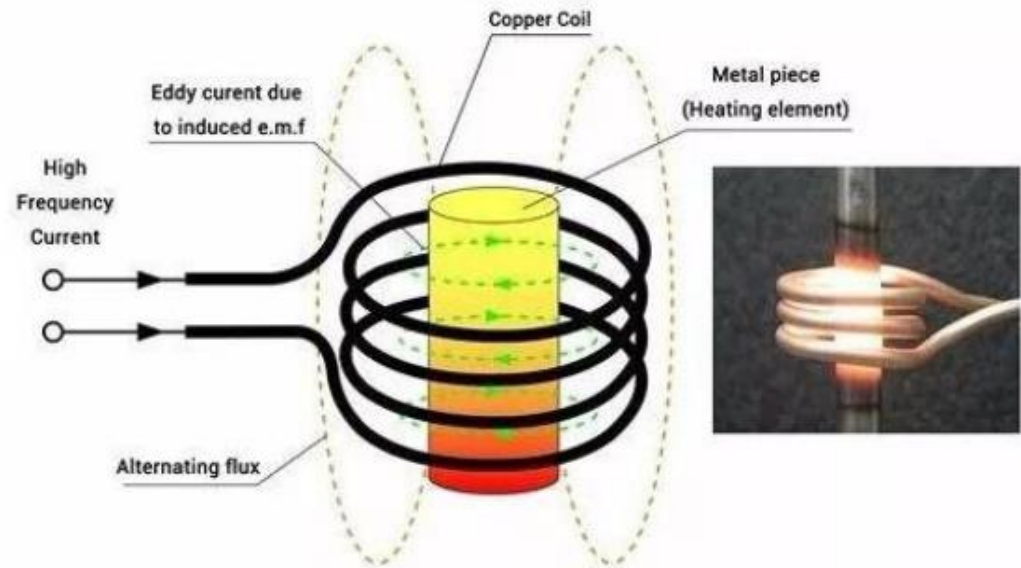
〈그림 4〉 에너지 밀도에 따른 표면 거칠기 및 광택도의 변화



〈그림 5〉 단면 사진

연료종류	도시가스	프로판가스	아세틸렌가스
발열량(kcal/m³)	4600	23320	14900
필요산소량비	6.89	5	2.5
최고화염온도(°C)	2650	2750	3100
연소속도(cm/s)	-	30.0	52.5
폭발한계(용적(%))	4.9~37.2	2.3~9.5	2.5~81.0

유도가열 - 표면개질



플라즈마 응용 표면개질

