

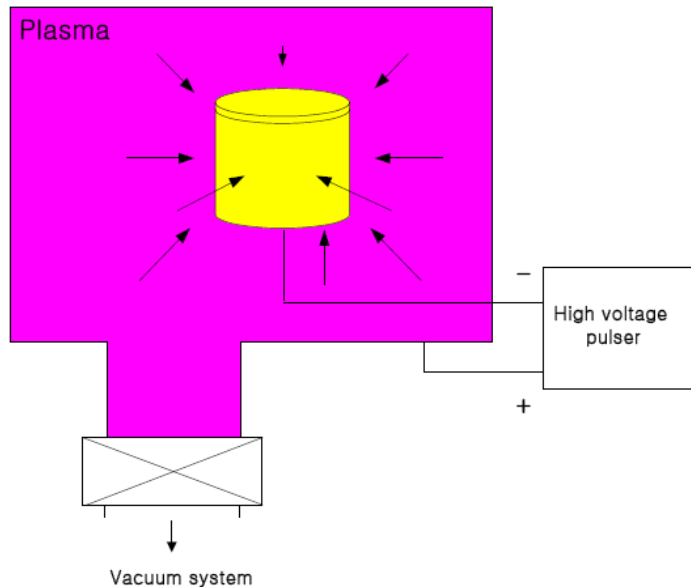
# Introduction - Concept of PIII&D

## Ion implantation

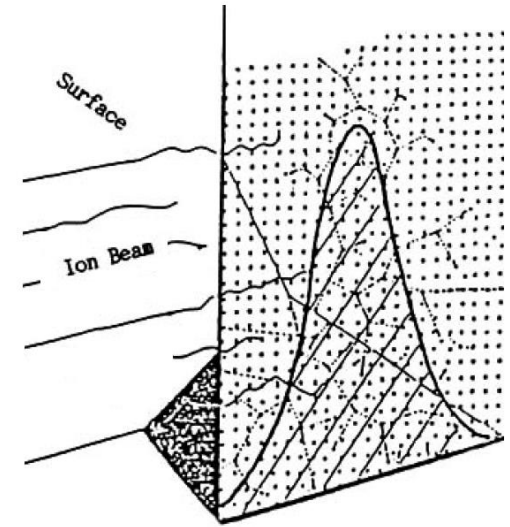
- A method of modifying the electrical, chemical, and mechanical properties of the near surface ( $< 1\mu\text{m}$ ) layer of materials.

## Plasma immersion ion implantation (PIII)

- A room temperature, plasma-based, surface modification technology for the surface engineering of semiconductors, metals, and dielectrics.

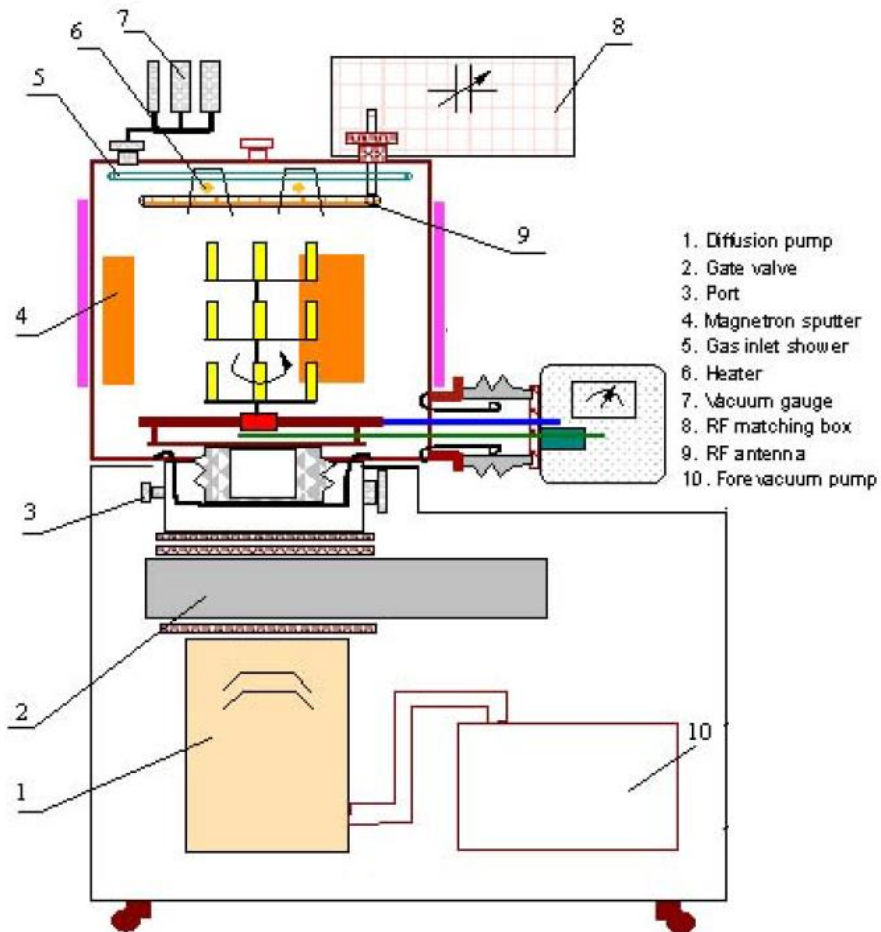


Schematic diagram of ion penetration



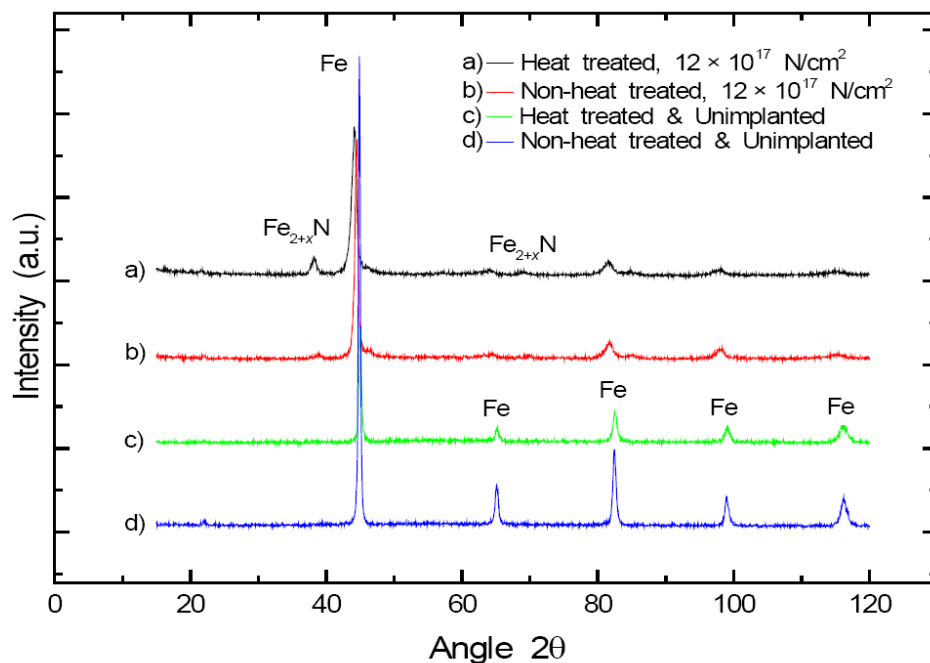
- The surface of a substrate (or 'target') is exposed to, or immersed in a plasma.
- Negative high-voltage pulses are applied (up to 150 kV , typically 20 ~ 60 kV) .
- The electrons are accelerated away from the substrate while the positive ions are accelerated from the source plasma toward the substrate and implanted.

# Processing Chamber

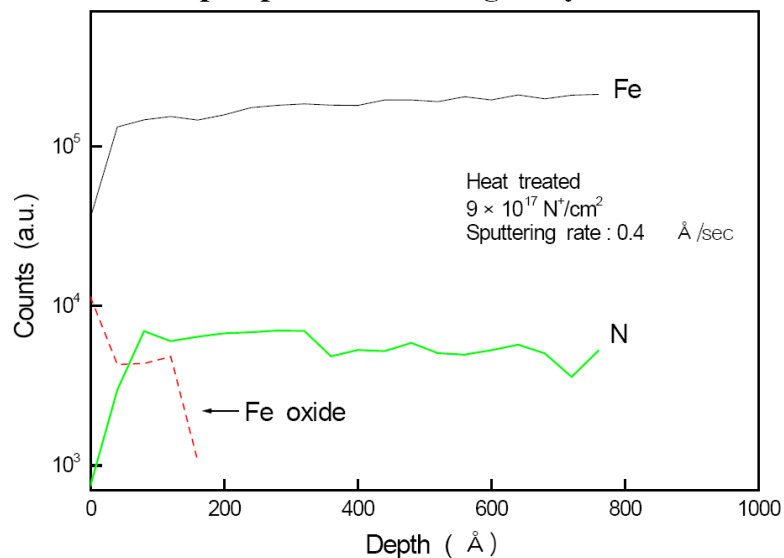


# Nitrogen implantation (operation parameters)

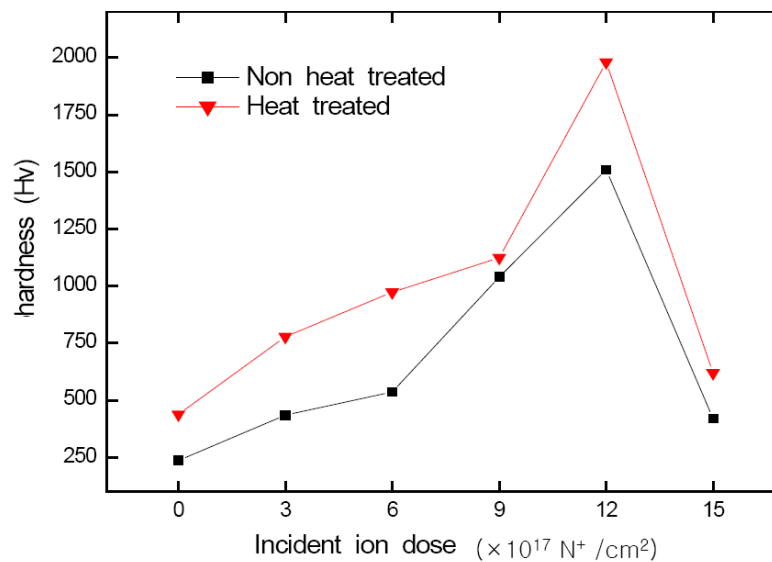
Parameters	Incident ion dose (ions / cm <sup>2</sup> )				
	$3 \times 10^{17}$	$6 \times 10^{17}$	$9 \times 10^{17}$	$12 \times 10^{17}$	$15 \times 10^{17}$
RF power (W, $f=13.56$ MHz)	200	200	150	200	150
Pressure (mTorr)	0.74	0.8	0.7	0.76	0.8
Implantation voltage (kV)	20	20	20	20	20
Stage temperature (°C)	74	75	65	96	100
Specimen temperature (°C)	85	90	70	113	110



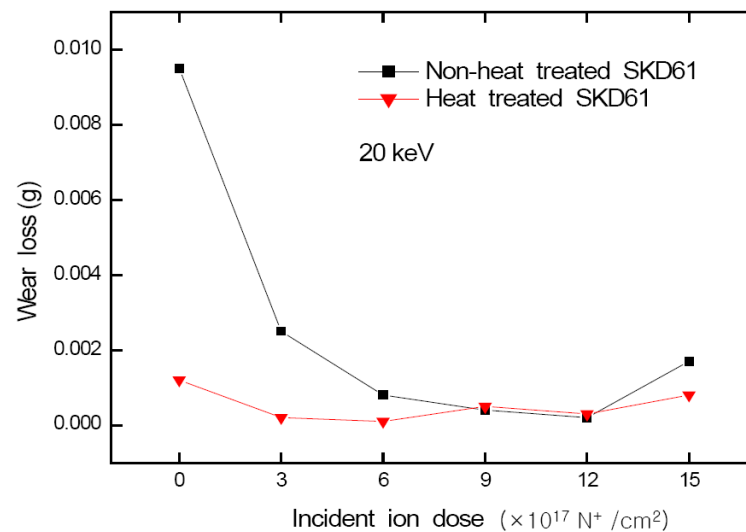
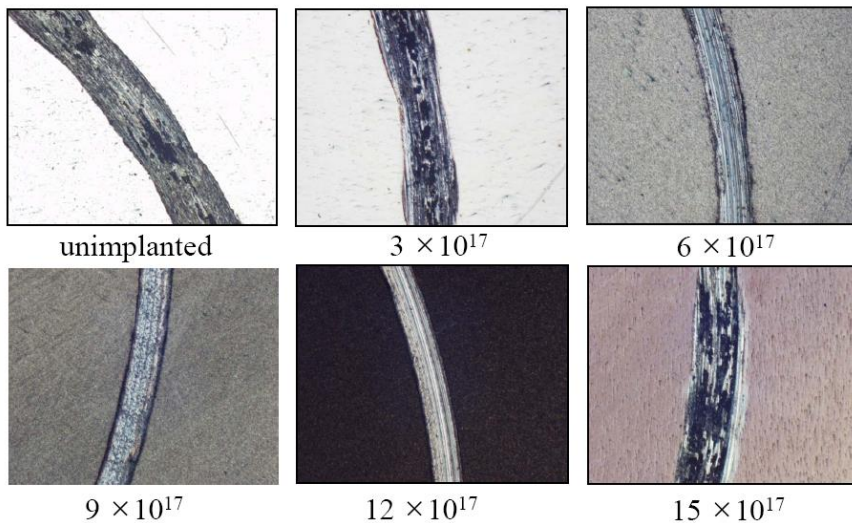
### Depth profile of nitrogen by XPS



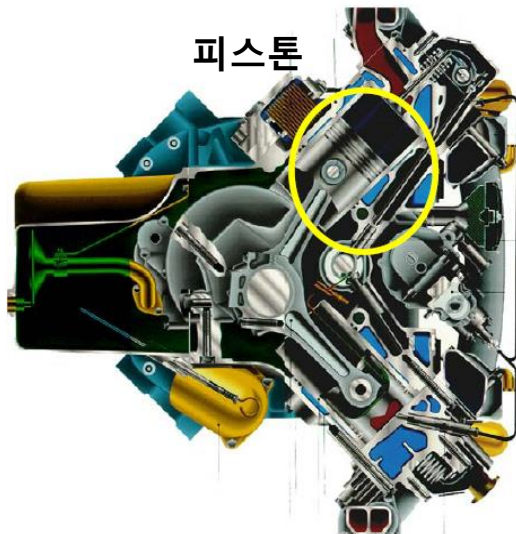
### Surface hardness



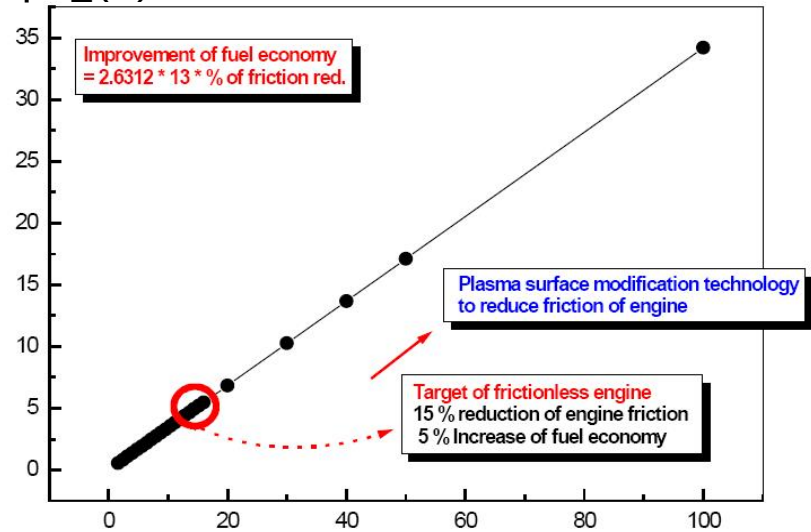
### Wear tracks



# 자동차 엔진부품 적용



연비효율(%)



내마모도

Automobile piston

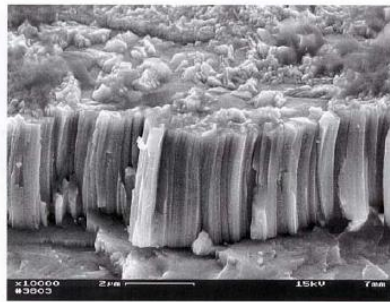


. DLC-coated mold and Tool

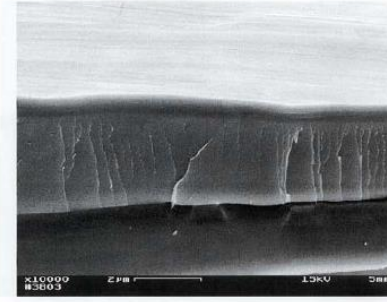




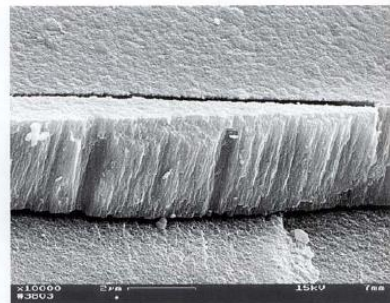
# Influence of plasma activation on the microstructure of layer



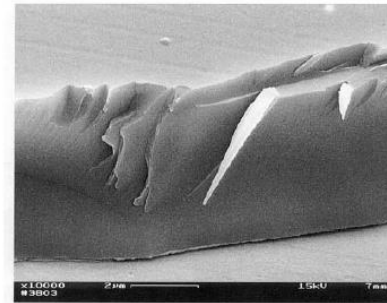
Cr deposited without plasma activation



Cr deposited with plasma activation

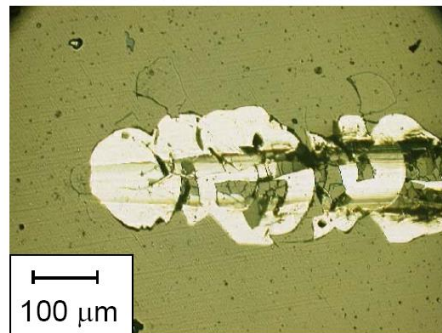


Al oxide deposited without plasma activation

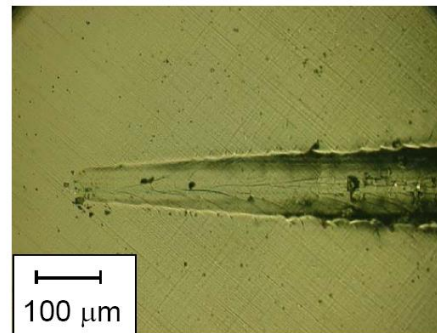


Al oxide deposited with plasma activation

DLC-coated aluminum alloy



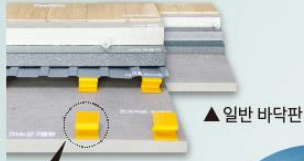
(a) Without ion implantation



(b) With ion implantation

### 소음저감 바닥판용

- 최초의 층간소음 저감용 1등급 철강재
- 방진 성능이 일반강보다 4배 높은 고망간강을 활용해 바닥 충격을 차단
- 단열재와 공기층을 형성해 온열성 증대



### 고망간강 바닥판

바닥에 가해지는 진동 에너지가 고망간강 Z클립에 흡수되도록 개발. 용융아연도금강판에 고망간강으로 만든 Z클립을 1㎡당 20개 이상 부착. Z클립 1개당 200kg 하중 견딜 수 있음

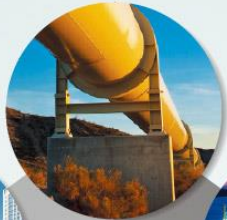
### 자동차용 TWIP강

고탄소, 고망간을 주성분으로 성형성과 충돌 안정성이 우수한 강재. 1mm당 100kg 하중을 견디고 같은 강도의 제품 대비 가공성은 3배 뛰어남

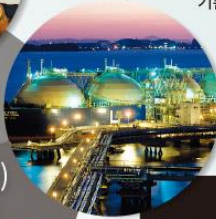


### 슬러리파이프용

- 기존 강관 대비 2배 이상 내마모성 확보
- 마모가 진행될수록 단단해짐
- 오일샌드 슬러리 이송 강관, 광물 이송용 강관 등에 적용



### 고망간강 (High Mn Steel) 적용 산업 분야



### 극저온용(LNG)

- 영하 196도에서도 우수한 강도 유지
- 고가의 니켈을 망간으로 대체하는 효과
- 선박 및 육상용 저장탱크 등에 적용

기존 선박▶



### 고망간강 적용 선박

기존 탱크는 구형 또는 원통형이지만, 포스코가 KAIST와 합작으로 만든 '고망간강 격자형 압력용기'는 단순한 직육면체이고 외벽이 두꺼울 필요가 없어 탱크 설치 공간을 축소해 추가 컨테이너 선적 가능. 영하 162도 극저온 LNG 보관 가능

### 비자성(非磁性)

항복 강도, 인장 강도가 높으며 비자성 특성이 우수해 심한 변형 후에도 비자성 특성이 떨어지지 않음. 초고압 변압기, 전자 유도 장치, 충전기 등에 적용

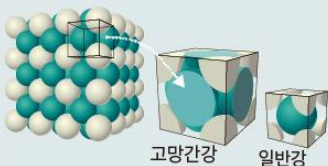


### 고망간강 특성

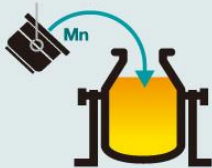
망간은 니켈 등의 합금 원소보다 가격은 저렴하지만, 철강 제품에 첨가하면 가공성이 높아지고, 극저온에서도 잘 견디는 성질 등을 갖게 됨. 이러한 특성으로 산업계가 요구하는 다양한 소재 개발이 가능

### 고망간강 구조

철+망간(Mn)3~27%=고망간강

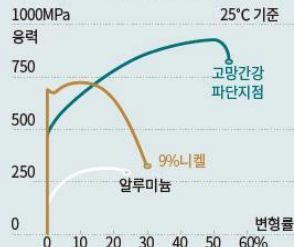


### 고망간강 제조 과정



고망간강은 망간 합금을 대량 첨가하므로 기존 공정에서는 생산에 어려움이 있었으나 액체 상태의 망간강 제조 공정을 구축해 이를 해결

### 극저온용 고망간강 인장강도



※ 재료에 한 방향으로 파괴될 때까지 힘을 가했을 때 고망간강의 최대 강도는 970MPa