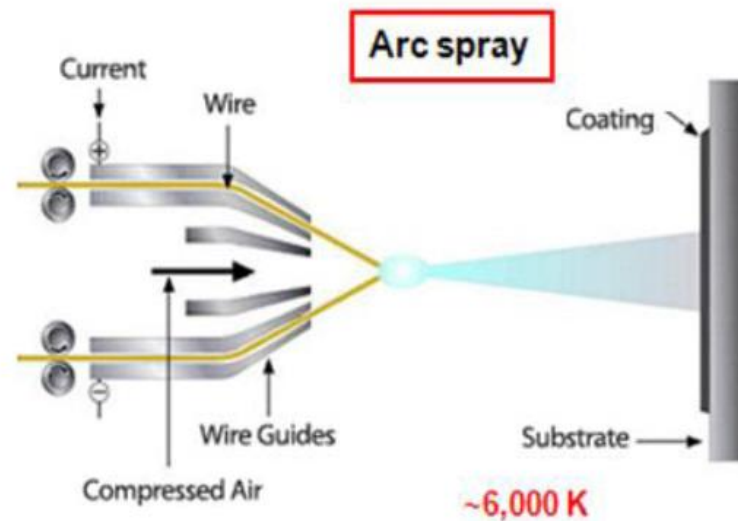
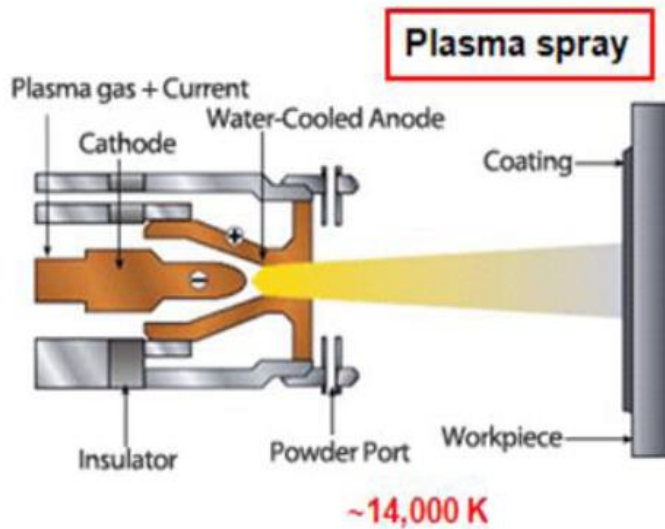
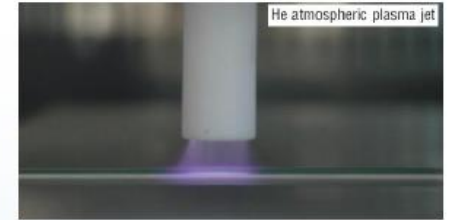


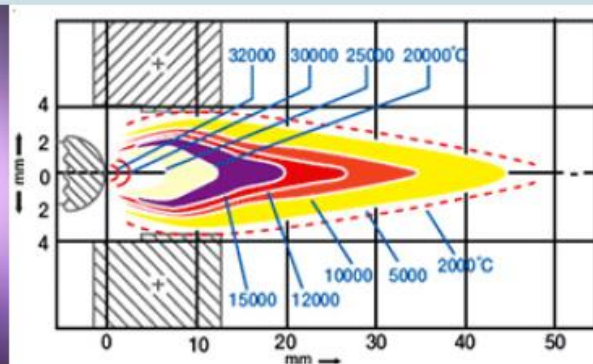
## 표면 담금질 강화처리법

- 플라즈마 표면담금질
  - Plasma Jet: 아크방전 에너지를 공학적 초고온 열원으로 사용, 20여년 전 개발
  - 플라즈마 토치내 음극과 양극 사이에 직류아크를 발생시키고, 후방으로부터 유입시킨 Ar 등의 작동가스를 고온으로 가열시킴으로써 세찬 제트류를 분출시키는 방법



## 표면 담금질 강화처리법

- 플라즈마 표면담금질
  - Plasma Arc: 토치(음극)와 처리품(양극) 사이에 아크를 발생시키고 이를 둘러싸는 형태로 작동가스를 보내어 노즐로부터 분출시키는 방법
    - 아크는 처리품까지 가속되어 에너지 공급을 받으므로 전류밀도가 매우 높음
    - 초고온을 쉽게 생성 5000 K 이상 (연소 가열의 경우 약 3000 K)
    - 절단과 용접에도 이용됨
    - 배기가스가 적음 (설비가 간소화됨)
    - 관리 및 제어가 용이, 깨끗함



## 표면 담금질 강화처리법

- 전자빔 표면담금질
  - 1970년대 후반으로 사용됨
    - 전자빔은 대단히 높은 파워밀도 ( $200\sim500$ , Max  $5,000\text{ KW/cm}^2$ ) 와  $100\text{ KW}$  에 달하는 열원특성을 이용하여 1960년대부터 새로운 용접기술로써 발전해 옴
    - 레이저 빔이 개발되어 열처리에 응용되기 시작한 것을 계기로 전자빔도 급속 열처리 기술에 도입됨
  - 파워밀도 수  $\text{KW/cm}^2$  의 전자빔을 처리품 표면에 조사하여 극히 단시간에 승온시킴
  - 처리제품자체의 열용량과 열전도에 의한 자기냉각작용에 의해 가열부는 급냉되고 표면층이 담금질되어 경화하는 것

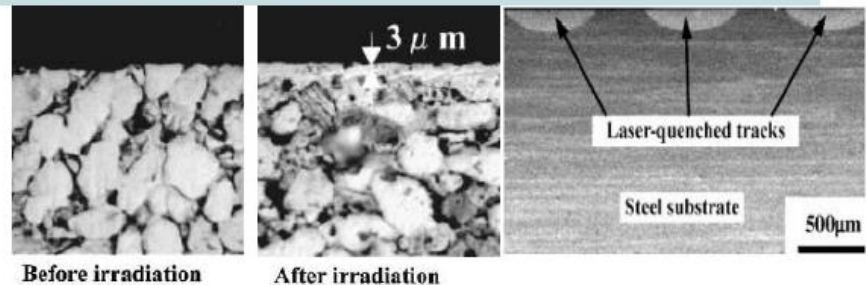
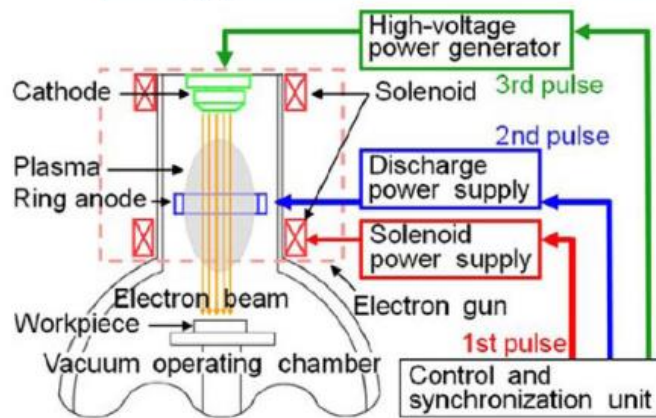


Fig. 1. Large-area EB irradiation equipment.

## 표면 담금질 강화처리법

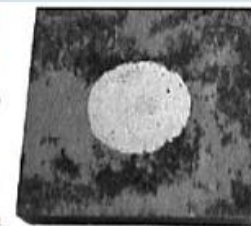
- 전자빔 표면담금질의 특징
  - 급가열, 급냉 때문에 결정립이 미세하고 높은 경도의 강한 표면층을 얻을 수 있고, 인성이 큰 내부 조직을 얻을 수 있음
  - 극히 얇은 담금질경화층을 얻을 수 있어서 담금질 변형이 적고, 담금질 균열이 생기기 어려움
  - 경화시키고 싶은 부분만을 선택적으로 담금질할 수 있음
  - 깊은 구멍의 바닥이나 좁은 틈안도 담금질 가능

합금화·경면(광택)가공 등 다양한 표면개질 용도에 최적입니다! e-Flush TYPE

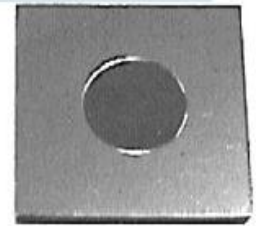
### •ELECTRON BEAM MULTI SURFACE MACHINE



전자빔을 조사해서 경면가공, 표면가공, Burr 제거, 담금질, 합금화 등 다양한 표면개질 용도의 가공이 가능합니다. 고정도 고속빔 편향기능으로 가공시간단축, 품질의 안정화와 니즈에 대응하고 있습니다. 또한 CAM방식으로 WORK의 3차원 CAD데이터에서, 가공영역 (빔조사위치) 데이터를 단시간에 작성할 수 있습니다



(a)Non-EB irradiated



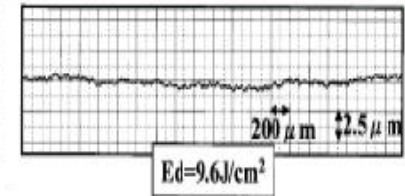
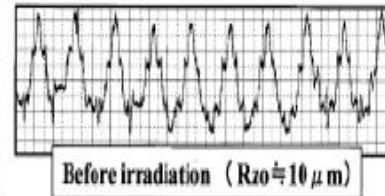
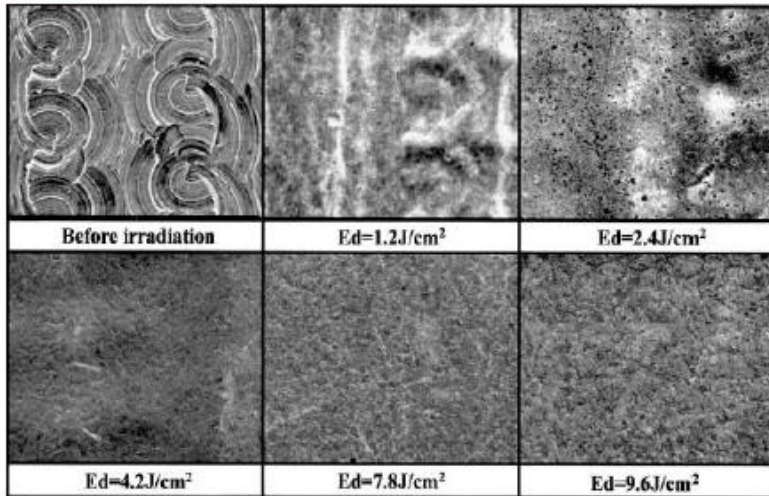
(b)EB irradiated

Fig. 5. Workpieces left for 1 year in atmosphere.



## 표면 담금질 강화처리법

- 생산공정상의 전자빔 표면담금질의 특징
  - 자기냉각작용에 의한 담금질경화를 이용하므로 수냉이나 유냉할 필요가 없고, 가열로와 담금질욕조가 불필요하여 작업환경이 간소화됨
  - 컴퓨터제어에 의한 가공공정의 자동화가 가능함
  - 진공중의 열처리이므로 산화가 방지되고 담금질변형이 적어 끝마무리 가공이 불필요
  - 생산속도가 빠르고 가열에너지가 작음



## 표면 담금질 강화처리법

- 생산공정상의 전자빔 표면담금질의 단점
  - 전자빔 발생을 위한 진공용기, 진공배기장치, 고전압발생장치와 각종 제어회로를 필요로 하기 때문에 설비비가 매우 비쌈
  - 전자총, 특히 필라멘트의 수명이 비교적 짧음
  - 전자빔의 지름과 위치측정이 어렵고, 단품처리시에는 처리비용이 높아짐
    - 일정한 양의 양산품의 경우에는 경제성이 높아짐
  - 전자빔은 자계의 작용으로 방향이 크게 변화하기 때문에 자성을 가지고 있는 처리품의 경우 사용이 제한됨

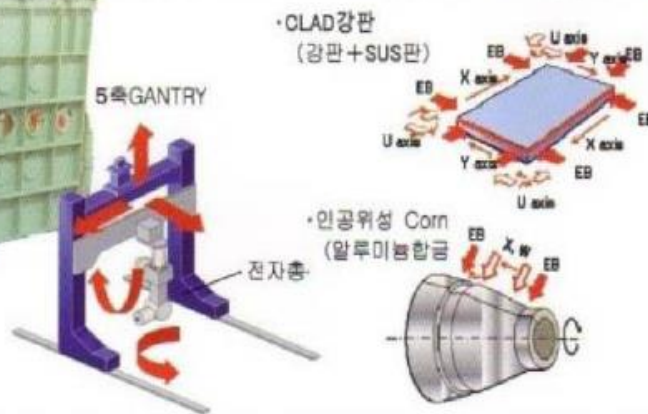
항공·우주용 대물 용접가공에 최적입니다!

MOVING GUN TYPE

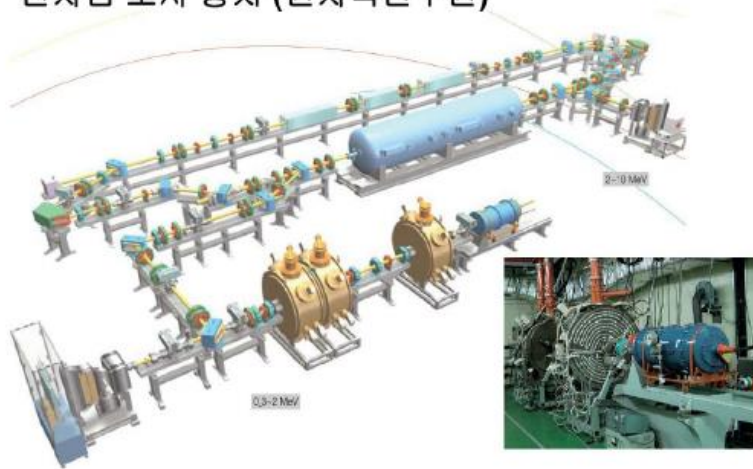
전자총을 가공실내에 설치하여 WORK 형상에 맞추어 용접이 가능합니다.  
고출력의 용접 깊이 50mm 이상의 용접도 가능합니다.



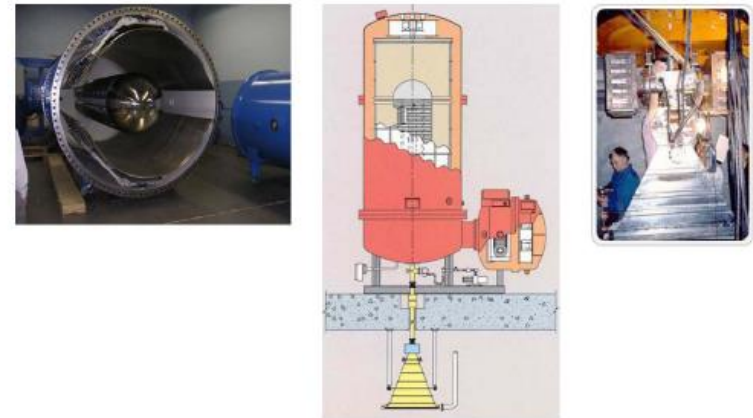
CNC-EBW-30HB-1VR/L-G25



## 전자빔 조사 장치 (원자력연구원)



## 전자빔 조사 장치 (Dynamitron type)



## 디지털시대 경제성문 디지털타임스

최신뉴스 경제 통산 미디어 산업 정보화 국제 중시 문화 사회 오마이뉴스 가톨릭집

로그인 | 회원가입

### 전자빔 나노입자 제조기술 상용화

원자력연, 말티엑스에 이전

대준기 기자 bongchu@dt.co.kr | 입력: 2011-09-04 20:03



한국원자력연구원은 방사선기기연구부 이병철 박사팀이 화학적 나노입자 제조 공정보다 친환경적이고 효율성과 경제성이 높은 전자빔을 이용해 나노입자를 제조하는 데 성공, 관련 기술을 국내 기업에 이전했다고 4일 밝혔다.

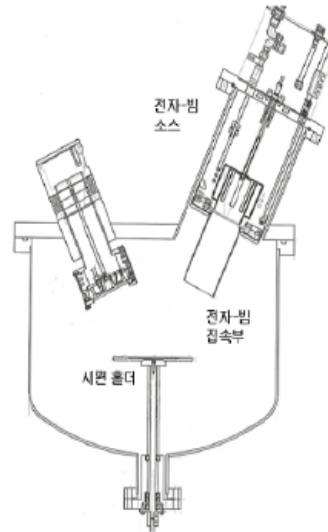
또한 플랜트 규모의 거대 장치를 소형 전자 가속기로 대신해 설비 투자비용과 공간 면에서 경제적이며 연속 흐름식 짧은 공정을 도입할 수 있어 양산할 때 유리하다.

실험 조건

초기 진공도		$7 \times 10^{-7}$ Torr
기체유량		Ar gas (4N), 5 SCCM
공정 진공도		$7 \times 10^{-4}$ Torr
방전 및 가속 조건	RF Power (ICP코일)	300 W, 450 W
	전자 가속에너지	100 ~ 900 eV
전자-빔 조사조건		15, 30 Min

시편 및 경도 분석조건

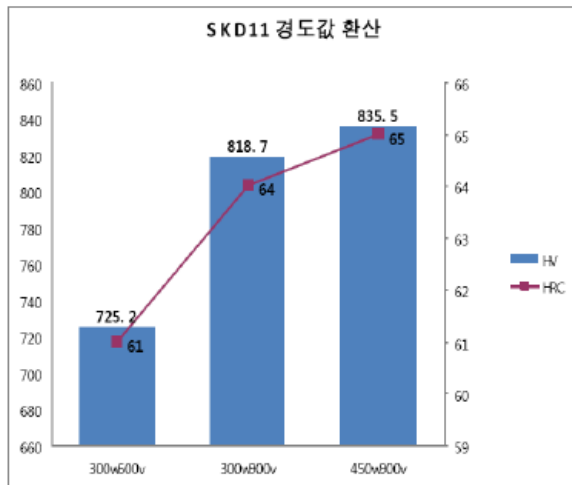
금속 시편 재료	SKD 11
속절 Force (시간)	40 mN
시편 형상 (지름, 두께)	지름 3cm, 두께 0.5cm



## 전자빔 조사 기술 현황

- E-Beams are either classified as high or low voltage
- High voltage accelerators achieve an average range of 0.5 – 10 MeV
- Low voltage accelerators achieve up to 0.3 MeV (300 KeV)
- Most electron beam installations worldwide are high voltage systems
- Voltage controls the energy of the electrons (depth of penetration)
- Current controls the number of electrons emitted from the cathode (Dose)
- The higher the voltage – the greater the surface penetration
- The higher the current – the greater the dose received

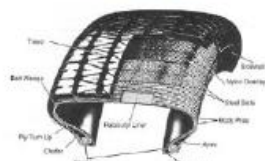
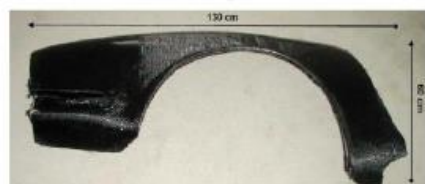
SKD11 경도값 환산





## 해외, 전자빔 기술 적용 분야 Polymer Cross-Linking

Composite curing: Carbon Fiber



- Sports Car Fender made light and requiring less fuel.
- Relatively low cost synthetic rubber can be used instead of costly natural rubber without a loss in strength

## Surface finishing of stainless steels for orthopedic surgical tools by large-area electron beam irradiation

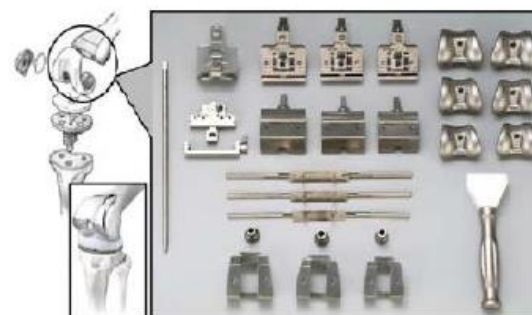


Fig. 1. Artificial knee joint components, tools and jigs for femur side.



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Applied Surface Science

Journal homepage: [www.elsevier.com/locate/apsusc](http://www.elsevier.com/locate/apsusc)



### Effects of electron irradiation on the properties of GZO films deposited with RF magnetron sputtering

Y.S. Kim<sup>a</sup>, S.B. Heo<sup>a</sup>, H.M. Lee<sup>a</sup>, Y.J. Lee<sup>a</sup>, I.S. Kim<sup>a</sup>, M.S. Kang<sup>a</sup>, D.H. Choi<sup>b</sup>, B.H. Lee<sup>b</sup>, M.G. Kim<sup>b</sup>, Daeil Kim<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> School of Materials Science and Engineering, University of Ulsan, Ulsan 680-749, Republic of Korea  
<sup>b</sup> Innovation Planning Team, Shinko Intermobile LTD, Yongsan 626-308, Republic of Korea

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received 29 March 2011

Received in revised form 9 December 2011

Accepted 13 December 2011

Available online 21 December 2011

##### Keywords:

GZO

Electron irradiation

XRD

Figure of merit

Work-function

#### ABSTRACT

Transparent conductive GZO films were deposited on polycarbonate substrates by electron beam assisted radio frequency (RF) magnetron sputtering and then the influence of electron irradiation on the structural, optical and electrical properties of GZO films was investigated by using X-ray diffractometry, UV–vis spectrophotometry, four point probes, atomic force microscopy and UV photoelectron spectroscopy. Sputtering power was kept constant at 3 W/cm<sup>2</sup> during deposition, while electron irradiation energy varied from 450 to 900 eV.

Electron irradiated GZO films show larger grain sizes than those of films prepared without electron irradiation, and films irradiated at 900 eV show higher optical transmittance in the visible wavelength region and lower sheet resistance (120 Ω/□) than other films. The work-function is also increased with electron irradiation energy. The highest work-function of 4.4 eV was observed in films that were electron irradiated at 900 eV.

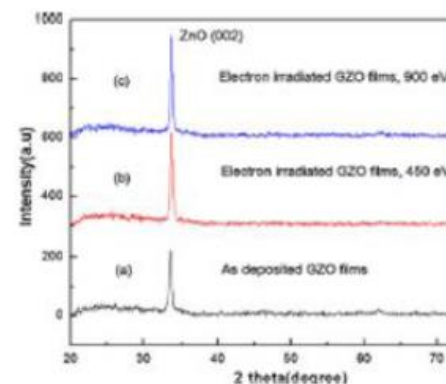


Table 3

Variation of the electrical and optical properties with electron irradiation condition.

	Sheet resistance (Ω/□)	Optical transmittance	FOM (Ω <sup>-1</sup> )
Non-irradiation	360 Ω/□	79.8%	$2.3 \times 10^{-4}$
Irradiation at 450 eV	200 Ω/□	80.3%	$4.7 \times 10^{-4}$
Irradiation at 900 eV	120 Ω/□	81.0%	$1.0 \times 10^{-3}$